

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MASTER EN REDES DE COMUNICACIONES**

**TEMA:**

**PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE RED EN LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA LUIS VARGAS TORRES DE  
ESMERALDAS.**

**CASIERRA CAVADA JUAN LUIS**

Quito, Noviembre 2015.



## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a la memoria de mi padre el Ing. Juan Casierra Perlaza, quien nos inculco sus buenas costumbres y nos dejó muchas enseñanzas, entre ellas su gran valía como profesional, compañero y amigo.



## **Agradecimiento**

Ante todo agradecer a Dios por brindarme la oportunidad de cursar este reto personal, el cual ha sido duro pero muy reconfortante a la vez, adicionalmente la gratitud a mis padres, hermanos, y familiares que supieron apoyarme día a día, a mis Tres amores Clarita, Gabriela y Melannie, son el motor que me impulsa a ser mejor cada día, como no agradecer a mis maestros y compañeros de los cuales tendré mis mejores recuerdos y aprovecharé sus enseñanzas.



Declaro que todo el desarrollo, análisis y conclusiones del presente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Quito, Noviembre 2015

Juan Luis Casierra Cavada.



## **Resumen**

En la tesis realizada se generó una base de información y planificación con el objetivo de garantizar la correcta operatividad de la infraestructura de red de la institución, garantizando el respeto a las legislaciones y normas de buen uso de los recursos de telecomunicación, contribuyendo así a la acreditación institucional, proceso que se realiza de forma constante en las universidades a nivel nacional, vale recalcar que las alternativas propuestas a la implementación serán basadas preferentemente en software libre considerando el decreto 1014 emitido por la presidencia de la república, pero en los casos que las seguridades o aplicaciones de no retorno requieran tener software propietario, se expone con los fundamentos respectivos, todo el proceso se lo planificará sin perjudicar la infraestructura existente.



## **Abstract**

In this thesis project planning is implemented with the aim of creating a knowledge base oriented to ensure proper operation of the network infrastructure of the institution, guaranteeing respect for the laws and rules of good use of resources to activities telecommunications, thereby contributing to the institutional accreditation process performed steadily at universities nationwide, worth emphasizing that the proposed alternatives to the implementation will be preferably based on open source software considering decree 1014 issued by the presidency of the Republic, but where the securities or applications not requiring return have proprietary software will be exposed to the respective foundations, the whole process would be planned without harming the existing infrastructure.



## Índice General

### Contenido

CAPÍTULO I .....	21
<b>1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
1.1 Tema.....	21
1.2 Introducción.....	21
1.3 Justificación.....	22
1.4 Planteamiento del Problema.....	23
1.5 Objetivos .....	24
1.5.1 General.....	24
1.5.2 Específicos.....	24
1.6 Hipótesis.....	25
1.7 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA .....	25
CAPÍTULO II.....	27
<b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>27</b>
2.1. Estándares y normas a implementarse.....	27
2.2 Normas que contienen especificaciones de cableado para centros de datos:.	31
2.3 Normas de cableado estructurado para Centro de Datos.....	34
2.4 Componentes en medios guiados y no guiados.....	36
2.4.1 Componentes en medios guiados.....	36
2.4.2 Componentes en medios inalámbricos .....	37
2.5 Componentes activos en la red.....	40
2.6 Los componentes elementales y funciones requeridas.....	42
2.7 Accesorios y dispositivos para comunicación.....	50
CAPÍTULO III.....	52
<b>3. REQUERIMIENTOS, DEFINICIÓN DE MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>52</b>
3.1 Requerimientos para el desarrollo del proyecto .....	52
3.1.1 Las necesidades reales de comunicación.....	52
3.2 Necesidad y requerimientos de canales de datos propios.....	54



3.3	Requerimientos de Diseño de la parte activa.....	54
3.4	Requerimientos del Diseño de Subsistema Back Bone de campus entre edificaciones destinadas a aulas. ....	55
3.5	Requerimientos para el Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre centro de datos y edificaciones administrativas. ....	56
3.6	Requerimiento de Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes de del edificación administrativas. ....	57
3.7	Requerimiento de Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre el campus principal y extensiones. ....	58
3.8	Requerimiento de Diseño de Subsistema Back Bone de edificaciones administrativas .....	58
3.9	Requerimiento de Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes en el centro de datos.....	59
3.10	Requerimientos de telefonía IP.....	59
3.11	Procedimiento para la implementación .....	59
3.11.1	Procedimientos. ....	59
3.11.2	La situación de partida, estado actual.....	60
3.11.3	Canales de datos alquilados a CNT.....	60
CAPÍTULO IV .....		63
4.	PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS DE NUEVA INFRAESTRUCTURA DE RED.....	63
4.1	Datos propuestos de canales de datos.....	63
4.2	Estructura actual de la parte activa de red .....	64
4.3	Diseño de la parte activa .....	66
4.4	Diseño de Subsistema BackBone de campus entre edificaciones destinadas a aulas. 68	
4.5	Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre centro de datos y edificaciones administrativas. ....	74
4.6	Diseño de Subsistema Back Bone de edificaciones administrativas .....	74
4.6.1	Administración Central “Las Palmas”. ....	74
4.6.2	Biblioteca General. ....	75
4.6.3	Postgrado. ....	75
4.7	Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes de del edificación administrativas. ....	76
4.7.1	Las Palmas .....	76





<b>4.7.2 Dependencias.</b>	84
<b>4.7.3 FACA E</b>	88
<b>4.7.4 FASEDE</b>	90
<b>4.7.5 FIT</b>	92
<b>4.7.6 FACE</b>	95
<b>4.7.7 FACAAM</b>	97
<b>4.7.8 LA CONCORDIA</b>	99
<b>4.7.9 QUININDE</b>	101
<b>4.7.10 MUISNE</b>	103
<b>4.7.11 ATACAMES</b>	104
<b>4.7.12 SAN LORENZO</b>	106
<b>4.8 Diseño de Subsistema BackBone MAN entre el campus principal y extensiones.</b>	108
<b>4.8.1 LA CONCORDIA.</b>	108
<b>4.8.2 QUININDE</b>	108
<b>4.8.3 MUISNE</b>	109
<b>4.8.4 ATACAMES</b>	109
<b>4.8.5 SAN LORENZO</b>	109
<b>4.9 Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes en el centro de datos.</b>	110
<b>4.10 Construcción, puntos de administración y etiquetación de los sistemas de cableado estructurado en infraestructura de cableado horizontal.</b>	111
<b>4.11 Hardware necesario para administración del infraestructura de cableado estructurado.</b>	112
<b>4.12 Software necesario para administración del infraestructura de cableado estructurado.</b>	114
<b>4.13 Estudio técnico de cobertura inalámbrica en la infraestructura a implementar.</b>	116
<b>4.14 Análisis de cobertura wifi.</b>	123
<b>4.14.1 Análisis de Cobertura.</b>	123
<b>4.14.2 Análisis de ubicación física y análisis de torres necesarias.</b>	123
<b>4.14.3 Ganancia de equipos y cálculo de efectividad de acceso.</b>	124
<b>4.14.4 Análisis de utilización de espectro actual y modificaciones de canales existentes.</b>	124



4.14.5	Direccionamiento TCP/IP y definición de rutas estáticas y dinámicas.....	125
4.14.6	Ancho de banda .....	125
4.14.7	Eficiencia de explotación del medio. ....	125
4.14.8	Topologías a implementar.....	126
4.15	Diseño del direccionamiento IP en cada sección .....	127
4.16	Estructura del nivel de calidad de servicios QoS. ....	128
4.17	Diseño de telefonía IP .....	129
4.18	Definición de componentes necesarios para la monitorización y gestión eficiente de la infraestructura planificada.....	131
4.19	Presupuesto de componentes de red y administración. ....	145
4.20	Presupuesto de la planificación realizada.....	148
4.21	Cronograma de Actividades. ....	149
Capítulo V	.....	151
5.	Conclusiones y recomendaciones. ....	151
5.1	Conclusión.....	151
5.2	Recomendaciones.....	152
Referencia Bibliográfica.	.....	154
Anexo A.....	.....	156
Anexo B.....	.....	165
Anexo C.....	.....	184



## Índice de Figuras

Ilustración 1 Diagrama de conexión para equipos lightweight Access point. ....	39
Ilustración 2 Infraestructura CNT actual .....	61
Ilustración 3 infraestructura propuesta considerando lo requerido en canales de datos. ....	62
Ilustración 4 Estado actual de la infraestructura detallando direccionamiento IP. ....	65
Ilustración 5 Diseño de Red Activa .....	67
Ilustración 6 Micro zanjado para Fibra Óptica(SMARTEL, 2013) .....	69
Ilustración 7 Plano general del Campus principal de Nuevos Horizontes con fibra actual .....	69
Ilustración 8 Planta Baja Edificio Administrativo .....	77
Ilustración 9 Primera Planta Edificio Administrativo .....	79
Ilustración 10 Segunda Planta Edificio Administrativo .....	80
Ilustración 11 Tercera Planta Edificio Administrativo .....	82
Ilustración 12 Cuarta Planta Edificio Administrativo .....	83
Ilustración 13 Biblioteca Planta Baja .....	85
Ilustración 14. Análisis de espectro radioeléctrico realizado en un campus Universitario referente a las señales en frecuencia 2.4 Ghz Software Inssider Version 2.1.3.1395.....	118
Ilustración 15. Aproximación espectral para estándar IEEE 802.11 frecuencia 2.4 GHz. ....	119
Ilustración 16. Ilustración de la separación de canales. ....	119
Ilustración 17 Utilización de los canales. ....	121



Ilustración 18. Ilustración de la utilización de los canales después de modificación. ....	122
Ilustración 19 ejemplo de red Mesh Cisco Packet Tracer.....	126
Ilustración 20 Servidor de telefonía IP .....	130
Ilustración 21 Software Cacti.....	132
Ilustración 22 Lioriotpro interface inicial. ....	133
Ilustración 23 <b>Cable UTP Categoría 7</b> .....	156
Ilustración 24 2.4 Fibra óptica Multi Modo.....	156
Ilustración 25 Fibra óptica Mono modo .....	156
Ilustración 26 Patch Cord de Fibra óptica de plástico Multi Modo .....	157
Ilustración 27 Cisco 2500 Series Wireless Controller (Cisco, 2014).....	157
Ilustración 28 Lightweight Access point AIR-LAP1141N-A-K9 (Cisco, 2014). ....	157
Ilustración 29 Cisco Compact 24-Port Gigabit Switch with 2 Combo Mini-GBIC Ports (SG102-24-NA) .....	157
Ilustración 30 Cisco SGE2000 Series Managed Switches .....	158
Ilustración 31 PoE.....	158
Ilustración 32 Poe .....	158
Ilustración 33 Router Cisco 2900.....	159
Ilustración 34 .....	159
Ilustración 35: Central de Comunicaciones Unificada (Cisco BE6000H/M: Built for Medium- Scale Collaboration Deployments).....	160
Ilustración 36 Central de Comunicaciones Unificada (Cisco BE6000S: Built for Small-Scale Collaboration Deployments). ....	160



Ilustración 37 Teléfono IP protocolo SIP. ....	160
Ilustración 38 Cisco VC 220 Dome Network Camera. ....	160
Ilustración 39 Cisco VC 240 Bullet Network Camera. ....	161
Ilustración 40 Cisco PVC 300. ....	161
Ilustración 41 Transceiver UTP/FO Multi Modo. ....	161
Ilustración 42 Módulo de conexión SFP. ....	161
Ilustración 43 Patch Panel Categoría 6 y 7. ....	162
Ilustración 44 ODF Multimodo. ....	162
Ilustración 45 DSX-5000 Cable Analyzer™. ....	162
Ilustración 46 LorientPro Interface Gráfica. ....	164
Ilustración 47 Wireshark. ....	164
Ilustración 48 Conexión de Pisos Administración central. ....	165
Ilustración 49 Biblioteca General. ....	166
Ilustración 50 Postgrado. ....	166
Ilustración 51 Lorientpro modulo Directorio. ....	167
Ilustración 52 Lorientpro modulo Router. ....	168
Ilustración 53 Mib Tree. ....	168
Ilustración 54 InterNetwork Map. ....	168
Ilustración 55 Host status list. ....	169
Ilustración 56 IP TraceRoute. ....	169



Ilustración 57 Google Earth FO Acometida Aulas FACES EA1 .....	170
Ilustración 58 ACAD. FO Acometida Aulas FACES EA1 .....	170
Ilustración 59 Acometida de cobre AE1.1 bloque de aulas A15. ....	171
Ilustración 60 Acometida de cobre EA1.2 bloque de aulas A16 .....	171
Ilustración 61 Acometida de cobre EA1.3 bloque de aulas A5 .....	172
Ilustración 62 Acometida de cobre EA1.4 bloque de aulas A6 .....	172
Ilustración 63 Acometida de cobre EA1.5 bloque de aulas A12/13/14 .....	172
Ilustración 64 Acometida de cobre EA1.6 bloque de aulas 4 .....	173
Ilustración 65 Acometida de cobre A7.1 bloque de aulas A9/5/8/6.....	173
Ilustración 66 Acometida de cobre A7.2 bloque de aulas A11.....	174
Ilustración 67 Acometida de fibra EA2 bloque de aulas A1 .....	174
Ilustración 68 Google Earth Acometida de fibra EA2 bloque de aulas A1 .....	175
Ilustración 69 Acometida de cobre A1 a bloque de aulas A4 .....	175
Ilustración 70 Acometida de cobre A1 a bloque de aulas A19 .....	176
Ilustración 71 Enlace de fibra pada acometida de aulas FACAE desde punto 8 al 11 .....	176
Ilustración 72 Enlace de fibra pada acometida de aulas FACAE desde punto 8 al 11 .....	176
Ilustración 73 Enlace acometida en cobre desde 11 a A17 .....	177
Ilustración 74 Enlace acometida en cobre desde 11 a 10 / 12 .....	177
Ilustración 75 Enlace acometida en cobre desde 11 a 14 .....	178
Ilustración 76 Enlace acometida en cobre desde 21 a 18 .....	178



Ilustración 77 Enlace acometida en cobre desde A26 a B5 / A25 .....	179
Ilustración 78 Enlace acometida en cobre desde A26 a 24 .....	180
Ilustración 79 Enlace acometida en cobre desde A26 a 23 .....	180
Ilustración 80 Enlace acometida en cobre desde 32 a 29 .....	180
Ilustración 81 Enlace de fibra pada acometida de aulas FACAAM desde punto 32 al 37 .....	181
Ilustración 82 Enlace de fibra pada acometida de aulas Google Earth FACAAM desde punto 32 al 37 .....	181
Ilustración 83 Enlace acometida en cobre desde 37 a 42 .....	182
Ilustración 84 Cisco ASA Vs Juniper SRX3600 .....	182
Ilustración 85 Comparativa de máximo número de conexiones .....	183



## Índice de Tablas

Tabla 1 Análisis de las necesidades de comunicación entregada por el usuario. ....	53
Tabla 2 Lista de enlaces Back Bone para alimentación de aulas. ....	70
Tabla 3 Lista de acometidas de cobre desde Back Bone FO para aulas ....	73
Tabla 4 Recursos de conectividad planta baja. ....	77
Tabla 5 Recursos de conectividad primer piso. ....	78
Tabla 6 Recursos de conectividad segundo piso. ....	80
Tabla 7 Recursos de conectividad tercer piso. ....	81
Tabla 8 Recursos de conectividad cuarto piso. ....	83
Tabla 9 Recursos de conectividad de la Biblioteca. ....	84
Tabla 10: Recursos de conectividad de postgrado ....	86
Tabla 11 recursos de conectividad de bienestar. ....	86
Tabla 12 Recursos de conectividad de dirección de sistemas. ....	87
Tabla 13 Recursos de conectividad de secretaria general. ....	87
Tabla 14 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato. ....	88
Tabla 15 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas. ....	89
Tabla 16 Recursos de conectividad de la biblioteca. ....	89
Tabla 17 Recursos de conectividad de sala docentes. ....	90
Tabla 18 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato FACSEDE. ....	90





Tabla 19 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas FACSEDE.....	91
Tabla 20 Recursos de conectividad de la biblioteca FACSEDE.....	91
Tabla 21 Recursos de conectividad de sala docentes FACSEDE. ....	92
Tabla 22 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato FIT. ....	93
Tabla 23 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas FIT. ....	93
Tabla 24 Recursos de conectividad de la biblioteca FIT. ....	94
Tabla 25 Recursos de conectividad de sala docentes FIT. ....	94
Tabla 26 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato FACE.....	95
Tabla 27 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas FACE. ....	96
Tabla 28 Recursos de conectividad de la biblioteca .....	96
Tabla 29 Recursos de conectividad sala de docentes.....	97
Tabla 30 Recursos de conectividad Decanato y sub decanato FACAAM.....	97
Tabla 31 Recursos de conectividad en Evaluación y Estadísticas. ....	98
Tabla 32 Recursos de conectividad de la biblioteca. ....	98
Tabla 33 Recursos de conectividad de la sala de docentes. ....	99
Tabla 34 Recursos de conectividad de coordinación la concordia .....	100
Tabla 35 Recursos de conectividad biblioteca de extensión. ....	100
Tabla 36 Recursos de conectividad de sala de docentes .....	101
Tabla 37 Recursos de conectividad coordinación Quininde. ....	101
Tabla 38 Recursos de conectividad de Biblioteca Quininde.....	102



Tabla 39 Recursos de conectividad para sala de docentes. ....	102
Tabla 40 Recursos de conectividad de coordinación extensión Muisne.....	103
Tabla 41 Recursos de conectividad de Biblioteca extensión. ....	103
Tabla 42 Recursos de conectividad de sala de docentes. ....	104
Tabla 43 Recursos de conectividad de coordinación extensión Atacames .....	105
Tabla 44 Recursos de conectividad de biblioteca de extensión. ....	105
Tabla 45 Recursos de conectividad de sala de docentes. ....	106
Tabla 46 Recursos de conectividad de coordinación .....	106
Tabla 47 recursos de conectividad Biblioteca de extensión.....	107
Tabla 48 Recursos de conectividad sala de docentes.....	107
Tabla 49. SSID en canal 1.....	120
Tabla 50 Presupuesto de componentes de red y servicios .....	147
Tabla 51 Presupuesto de la planificación realizada .....	148
Tabla 52: Cronograma en diagrama de Gantt en texto .....	149
Tabla 53 Cronograma en diagrama de Gantt en Gráficos.....	150



## Lista de Acrónimo

**ITU:** Unión internacional de Telecomunicaciones.

**UIT:** Unión Internacional de Telecomunicaciones.

**OSI:** Sistema de interconexión abierto.

**IP:** Protocolo de Internet.

**DHCP:** Protocolo de configuración dinámica del equipo.

**TCP:** Protocolo de control de transmisión.

**UDP:** Intercambio de datagramas.

**QoS:** Calidad de Servicio.

**QoE:** Calidad de la experiencia.

**IGMP:** Protocolo administrador de grupos internet.

**OSPF:** Protocolo de encaminamiento jerárquico de pasarela interior o IGP.

**EPG:** Guía electrónica de programas.

**PVR:** Grabar video personal.

**RADIUS:** la autenticación remota AAA.

**VoD:** Video Bajo Demanda.

**IPTV:** Protocolo de Internet por Televisión.

**ADSL:** Asymmetric Digital Subscriber Line.

**GPON:** Gigabite red óptica Pasivo.

**RFC:** solicitud de comentarios.

**PON:** Passive Optical Network.

**ATM:** Modo de transferencia asíncrono.

**OLT:** Línea Óptica terminación.

**ODN:** Optical Red de Distribución.

**MPLS:** conmutación de etiquetas multiprotocolo.



**IETF:** Internet Engineering Task Force.

**RFC:** solicitud de comentarios.

**FEC:** Delantero clase de equivalencia.

**LIB:** Información en la etiqueta Base.

**LDP:** Etiqueta Protocolo de Distribución.

**PSTN:** Red telefónica pública conmutada.

**IEEE:** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.



---

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

#### 1.1 Tema.

Planificación de la implementación de red en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.

#### 1.2 Introducción.

La Universidad Técnica Luis Vargas Torres, es un Centro de Educación Superior Estatal la cual es representada por las siglas: UTE – LVT y creada mediante Ley No. 70-16 del 4 en Mayo de 1970, y promulgada en el Registro Oficial No. 436 de fecha 21 del mismo mes y año. Considerando el acelerado proceso de la evolución tecnológica en lo referente a la educación la universidad ha emprendido en múltiples procesos de prestación de servicios tecnológicos a los estudiantes creando enlaces de fibra y conexiones de forma acelerada y sin la debida asignación de recursos para contar con equipos y acometidas de calidad, llegando a un punto en el cual se necesita



de forma imperiosa, planificar la implementación de una infraestructura de red que soporte no solo el tráfico si no que brinde las prestaciones optimas y la calidad de servicio respectiva para cada aplicación con el objetivo de brindar una educación de calidad y calidez con el objetivo de mejorar su calificación ya que en este momento se encuentra intervenida y en la categoría D y sin recursos para consultorías en el tema de conectividad integral.

### **1.3 Justificación.**

En la actualidad la institución cuenta con 5 facultades 5 extensiones y 1 edificio administrativo, los cuales se comunican mediante canales de datos que provee la CNT, adicionalmente vale indicar que la institución no ha asignados los recursos necesarios para estos procesos anteriormente pero considerando los cambios que se aplican a los estándares de conectividad en las instituciones de educación superior es imperiosa la planificación para una posterior ejecución de la instalación de esta plataforma tecnológica, adicionalmente no cuenta con los equipos que soporten servicios de telefonía IP y video conferencias para procesos administrativos y académicos, así como la integración de servicios de monitoreo por cámaras y sensores IP.

La plataforma actual cuenta con equipos no administrables lo que dificulta la administración de los accesos y adicionalmente no se cuenta con la autenticación de los usuarios lo que se convierte en una vulnerabilidad ya que de generarse un ataque a algún servicio de la institución se dificultará la localización de la fuente que provoco este evento, el cual en caso se provocarse a otra institución no se podrá definir



ciertamente quien provoco estas acciones desde la red institucional, como detalle vale indicar que uno de los factores más cruciales para la evaluación institucional es la conectividad en las áreas académicas y administrativas de la institución lo cual se debe potenciar para lograr una mejor explotación del ancho de banda tanto para los servicios de internet como los de intranet aplicando los estándares internacionales y técnicas apropiadas.

#### **1.4 Planteamiento del Problema.**

La institución no cuenta con una red de alta calidad la cual se requiere de suma urgencia para acreditar en los procesos de evaluación institucional, considerando los costosos valores que involucra la generación de una memoria técnica que sirva como hoja de ruta, es imprescindible la generación de una planificación de la red institucional la cual incluya las técnicas, estándares y normas, con tecnología de punta y eficiente



## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 General.**

Realizar la planificación de la infraestructura de red de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas cumpliendo las normas y estándares internacionales permitiendo interconexión total de sus dependencias lo cual contribuirá al proceso de acreditación en el indicador de conectividad.

### **1.5.2 Específicos.**

- Planificar los procesos a realizar con las normas y procesos regidos a estándares internacionales en lo referente a Redes.
- Establecer aplicaciones y procedimientos de monitoreo y gestión de la infraestructura a instalar.
- Definir las políticas del acceso y contenido requerido por grupos de usuarios y así definir qué información será accesible y cual tendrá restricciones apeguándose a los reglamentos internos y externos pertinentes.
- Organizar las acciones a ejecutarse para garantizar el funcionamiento de la infraestructura garantizando y categorizando el tipo de tráfico a explotarse por los medios de internet e intranet.





## 1.6 Hipótesis.

En este proyecto se considerarán las siguientes variables.

- Plan de la ejecución del proyecto.
- Análisis de costos estimativos
- Monitoreo constante e impacto generado en el proceso enseñanza aprendizaje

## 1.7 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

En la información pertinente al capítulo 2 encontraremos lo concerniente a los fundamentos teóricos dentro de los cuales notaremos los estándares y normas a implementarse, considerando los diferentes procesos a ejecutarse en la planificación de la infraestructura de red, tanto en los accesos al Centro de Datos como en los enlaces de BackBone y cableado horizontal a ubicarse, así como los estándares de conectividad inalámbrica, vale indicar que se citara lo referente a procedimientos y normas referente a la planificación de la implementación, tecnologías a utilizar en medios alámbricos e inalámbricos.

Continuando en el capítulo tres notaremos lo referente a la elección de materiales y metodologías a implementar de forma óptima en el proceso con sus respectivos diseños de Back Bone de campus entre las edificaciones existentes, diseño de cableado



horizontal a instalar y analizar la proyección de canalización para nuevos enlaces con el objetivo de prever construcciones de aulas u oficinas en el futuro en las diferentes dependencias de la institución, adicionalmente se identificara el hardware necesario identificando las cualidades de dicho hardware citando alternativas de adquisición y parámetros de consideración en lo referente al crecimiento de la infraestructura en cuanto a usuarios y necesidades de tráfico tanto en los servicios de internet como los de intranet, ya que las tendencias a la utilización de recursos Virtuales está cada vez más presente en el ámbito académico los mismos que consumen gran cantidad de ancho de banda, se enfatizara los métodos a implementarse en los procesos tanto de forma general como específicos.

En el capítulo 4 notaremos lo concerniente al estudio técnico de la planificación de la red de la institución identificando el análisis de los accesos alámbricos e inalámbricos existentes y sus etapas de ejecución



---

## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO.

#### 2.1. Estándares y normas a implementarse.

En las redes locales y sus elementos se distribuyen en espacios físicos que deben limitarse y no compartirse más que por elementos de telecomunicación, para identificar estos espacios debemos tener en cuenta la distribución potencial de los puestos de trabajo, los periféricos, servidores y sus componentes materiales de conexión, a continuación indicaremos las normas algunas sugeridas y otras obligatorias al momento de instalar una infraestructura de telecomunicaciones<sup>1</sup>.

- **ISO/IEC 11801:2011 Ed. 2.2 “Tecnología de la información -Cableado genérico para locales de usuarios”.**

---

<sup>1</sup>(Redes locales Joaquín Andreu, Gómez, 2011)



Especifica el cableado para telecomunicaciones en edificios (LAN) o grupo de ellos (Nodo de Campus, CAN). Esta optimizado para un máximo de 3 km de distancia, 1 km<sup>2</sup> de área de oficina y con un número de personas entre 50 y 50000. Esta norma está acompañada con el año la última versión en este caso 2011<sup>2</sup>.

- **ISO/IEC 14763. Informa del mantenimiento y la documentación del cableado de un edificio. Está relacionada con el ISO/IEC 11801.**

- ✓ ISO/IEC 14763-1 Parte 1. Administración. Relacionada con el ISO/IEC 11801.
- ✓ ISO/IEC 14763 -2 Parte 2. Planificación e instalación de cable de cobre.
- ✓ ISO/IEC 14763 -3 Parte 3. Comprobación del cable de Fibra Óptica.

- **IEC 61935. Especificaciones para la prueba del cableado.**

- ✓ **IEC 61935 - 1.** Cableado balanceado.
- ✓ **IEC 61935 - 2.** Cableado balanceado incluyendo las categorías 6 y 7 (clases E y F).
- ✓ **IEC 61935 - 3.** Cableado para hogar, incluyendo certificaciones, en este caso se considerará algunas especificaciones orientadas al servicio de conectividad en la residencia Universitaria en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

- **EN 50174. Instalación del cable de telecomunicaciones en edificios.**

UNE EN 50174-1, UNE EN 50174-2, UNE EN 50174-3, UNE ES 50310: Planificación del SCE

---

<sup>2</sup>(ANSI/TIA Estandar de Infraestructuras de Telecomunicaciones en centro de datos, 2006)



- **EN 50289. Comprobación de los cables de comunicación.**

Cables de comunicación. Especificación para métodos de ensayo. Parte 1-3: Métodos de ensayos eléctricos. Rigidez dieléctrica.

- **EN 50346. Relativo a la prueba de cableado ya instalado.**

Define los pasos y procesos de prueba referentes a cableados o ensayos de cálculos de propagación de datos en determinadas distancias.

- **TIA-526-7. Normativas para instalaciones de fibra óptica mono modo.**

Define los pasos referentes a las instalaciones para fibra mono modo la cual se utiliza para la conexión de altas distancias.

- **TIA-526-14. Normativas para instalaciones de fibra óptica Multi modo.**

Define los pasos referentes a las instalaciones para fibra Multi modo la cual se utiliza para la conexión de cortas distancias.

- **ANSI/TIA-568-B. Estándar del cableado comercial de telecomunicaciones.**

**ANSI/TIA-568-B.1.** Fija como debe realizarse el cableado, incluyendo la categoría 6 y la fibra óptica Multimodo de <sup>3</sup>50/125 o 62.5/125 um, además le los conectores de fibra en array.

---

<sup>3</sup>(ANSI/TIA Estandar de Infraestructuras de Telecomunicaciones en centro de datos, 2006)(Redes locales Joaquín Andreu, Gómez, 2011)



- **ANSI/TIA-568-C.0. ” Cableado de Telecomunicaciones Genérico para usuarios locales”.**

Fija la codificación de los colores en el cable de fibra óptica.

- **ANSI/TIA-569-C. “Norma de Espacios y Ducterías de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales”.**

Se define las características para la instalación del cableado en edificaciones considerando los espacios disponibles y sus futuras remodelaciones, cabe indicar que de esta norma existen versiones A y B.

- **ANSI/TIA-606-B. “Norma de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales”.**

Define los métodos de administración del sistema de cableado y su etiquetado.

- **ANSI/TIA-607-B. “Requisitos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Unión Equipotencial en Edificios Comerciales”.**

Contiene información referente a la instalación de las tomas de tierra en edificios, cableados para telecomunicaciones<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup>(Redes locales Joaquín Andreu, Gómez, 2011)



## **2.2 Normas que contienen especificaciones de cableado para centros**

**de datos:**

- **ANSI / TIA-942 Estándar de Infraestructura para Telecomunicaciones en centros de datos.**

- **ISO / IEC 24764: 2010 (E) Especifica cableado genérico que soporta una amplia gama de servicios de comunicaciones para su uso dentro de un centro de datos.**

Cubre cableado balanceado y cableado de fibra óptica. Se basa en y hace referencia a los requisitos de la norma ISO / IEC 11801 y contiene requisitos adicionales que sean apropiadas a los centros de datos en la que la distancia máxima sobre la que los servicios de comunicación tienen que ser distribuidos es de 2 000<sup>5</sup> m.

- **ICREA-Std-131-2013 Conjunto de recomendaciones y mejores prácticas para construir un Centro de Datos.**

- **10GBASE-T IEEE 802.3 De particular importancia para Centros de Datos.**

✓ Soporta operaciones sobre cableado estructurado de cobre de 4 pares para todas las distancias, clases y modelos de las normas de cableado.

---

<sup>5</sup>(ISO Standart, 2010)



- ✓ Define una única PHY 10G/s que soporte enlaces de al menos 100 m en Clase F (Categoría 7) 100 m en F/UTP Clase E (Categoría 6) 55 m en UTP Clase E (Categoría 6). TSB-155.
- ✓ Categoría 6A/Clase EA para canal de 100 m en UTP (568-C.2)
- ✓ Ancho de banda hasta 500 MHz<sup>6</sup>.
- **IEEE 802®: Normas red de área local y metropolitana<sup>7</sup>.**
- **IEEE 802.11™ -2012 Estándar IEEE para la tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información entre los sistemas de redes locales y de área metropolitana.** LAN medio de control de acceso inalámbrico (MAC) y la capa física (PHY) Especificaciones.
- **IEEE 802.11aa™ -2012 Estándar IEEE para la tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información entre los sistemas locales y las redes de área metropolitana.** LAN Medium Access Control Inalámbrico (MAC) y la capa física (PHY) Especificaciones Enmienda2: Mejoras para MAC robusta Audio Video Streaming.
- **IEEE 802.11ad™ -2012 Estándar IEEE para la tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información entre**

---

<sup>6</sup>(Redes locales Joaquín Andreu, Gómez, 2011) (ANSI/TIA Estandar de Infraestructuras de Telecomunicaciones en centro de datos, 2006) (IEEE 802.11 Local and Metropolitan Area Network Standards, 2014)

<sup>7</sup> y <sup>8</sup> (IEEE 802.11 Local and Metropolitan Area Network Standards, 2014)





**sistemas - Redes de área local y metropolitana:** Wireless LAN Medium Access Control (MAC) y la capa física (PHY) Especificaciones Enmienda 3: Mejoras para un rendimiento muy alto en la banda de 60 GHz.

- **IEEE 802.11ae <sup>TM</sup> -2012 Estándar IEEE para la tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas - Redes de área local y metropolitana:** LAN Medium Access Control Inalámbrico (MAC) y la capa física (PHY) Especificaciones Enmienda1: Priorización de las tramas de gestión.
- **IEEE 802.11ac <sup>TM</sup> -2013 Norma IEEE para la tecnología, como Información Telecomunicaciones e intercambio de información entre sistemas Local y Requisitos específicos del área metropolitana red:** LAN Medium Access Control Inalámbrico (MAC) y la capa física (PHY) especificaciones--La enmienda4: Mejoras para un rendimiento muy alto para la operación en las bandas inferiores a 6GHz.
- **IEEE 802.11af <sup>TM</sup> -2013 Para la tecnología de la información - Telecomunicaciones e intercambio de información para Redes de área Lan y Man:** LAN, MAC, PHY: Espacios Televisión blancos (TVWS)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup>(IEEE 802.11 Local and Metropolitan Area Network Standards, 2014)



## 2.3 Normas de cableado estructurado para Centro de Datos.

En lo referente a cableado estructurado para centro de datos se debe considerar los estándares internacionales que norman las instalaciones, adicionalmente se debe entregar la documentación de los Sistemas de Cableado Estructurado, es decir un plano detallado de los puntos de red detallando los puertos instalados y conectados, siguiendo como mínimo las normas detalladas a continuación:

- **ANSI/TIA-568-B.2-10 (Marzo 2008).**

Especificaciones de rendimiento de transmisión de 4 pares 100<sup>o</sup> hm Categoría 6<sup>a</sup> aumentada Cableado.

- **TIA/EIA-568-B.2-1 (June 2002).**

Edificio Comercial Telecomunicaciones Cableado Estándar - Parte2: Balance de par trenzado Componentes - Addendum1 - Especificaciones de rendimiento de transmisión para 4 pares 100Ohm Categoría 6 Cableado (ANSI/ TIA/EIA-568-B.2-1-2002)

- **TIA/EIA 569.**

Edificio Comercial estándar para Caminos y Espacios de Telecomunicaciones.



- **TIA/EIA 862.**

Construcción de Sistemas de Automatización de cableado para edificios comerciales,  
11 de abril 2002.

- **TIA/EIA 606-A.**

Administración estándar para telecomunicaciones comerciales Infraestructuras, 21 de  
junio 2002.

- **J-STD-607-A.**

Edificio Comercial y Fianzas en DENIA de Telecomunicaciones Última Edición.

- **ISO/IEC IS 11801 Ed. 2.1.**

Tecnología de la información-Cableado genérico para las instalaciones del cliente.

- **ISO/IEC IS 14763-1.**

Tecnología de la información- Implementación y operación de las instalaciones del  
cliente- Parte1: Administración.

- **ISO/IEC IS 14763-2.**

Tecnología de la información- Implementación y operación de las instalaciones del  
cliente-Parte 2: Planificación e instalación.



- **IEC 61935-1.**

Sistemas genéricos de cableado-Especificación para la prueba de cableado de comunicación equilibrada, de conformidad con la norma ISO/IEC11801- Parte1: cableado instalado.

- **ISO/IEC 11801:2011.**

Ed. 2.2"Tecnología de la información –Cableado genérico para locales de clientes".

- **ANSI/TIA-568-C.0.**

Genérico Telecomunicaciones Cableado para instalaciones del cliente.

- **ANSI/TIA-569-C.**

Norma de Espacios y Ducterías de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

## **2.4 Componentes en medios guiados y no guiados.**

### **2.4.1 Componentes en medios guiados**

- **Utilización de cable UTP Categoría 6ª.** Para las conexiones de cableado horizontal, permitiendo así tener una disponibilidad de 1Gbps para tráfico de información intranet y el ancho de banda asignado de internet adicionalmente cuentan



con un conector de circuito impreso lo cual eleva el nivel de confiabilidad (Anexo A Imagen 1).

- **Cable UTP Categoría 7.** Para la conexión entre equipos activos de red en el centro de datos adicionalmente cuentan con un conector de circuito impreso lo cual eleva el nivel de confiabilidad (Anexo A Imagen 2).
- **Fibra óptica Multi Modo.** Utilizar en conexión de cableado vertical entre los diferentes campus estableciendo una conexión de Back Bone de campus (Anexo A Imagen 3).
- **Fibra óptica Mono modo.** Se empleara en la conexión de cableado vertical entre campus de distancias superiores a los 3 km (Anexo A Imagen 4).
- **Patch Cord de Fibra óptica de plástico Multi Modo.** Para conectar dispositivos activos de la red con módulo de Fibra óptica SFP (Anexo A Imagen 5).

#### 2.4.2 Componentes en medios inalámbricos

- **Controladora de Redes Inalámbricas (Modelo referencial: The Cisco 2500 Series Wireless Controller).**



El mando inalámbrico de la serie Cisco 2500 permite las funciones inalámbricas de todo el sistema en pequeñas y medianas empresas y sucursales, diseñado para un rendimiento 802.11n, Controladores de Cisco 2500 Series Wireless son controladores de nivel de entrada que ofrecen en tiempo real las comunicaciones entre puntos de acceso Cisco Aironet para simplificar el despliegue y operación de redes inalámbricas, como un componente del área inalámbrica unificada de Cisco, este controlador proporciona las políticas de seguridad centralizadas, sistema de prevención de intrusiones inalámbricas (WIPS) capacidades, gestión RF galardonado, y de calidad de servicio (QoS) para voz y video. Que ofrece un rendimiento y escalabilidad 802.11n, la serie Cisco 2500 ofrece un bajo costo total de propiedad y la flexibilidad de escalara medida que aumentan<sup>9</sup> los requisitos de red. (Cisco, 2014) (Anexo A Imagen 6).

- **Punto de acceso ligero (Light weight access point).**

El Hay una tendencia en el espacio WLAN hacia centralización, inteligencia y control edificaciones o campus académicos. En esta nueva arquitectura referencial, un controlador WLAN sistema que se utiliza para crear y hacer cumplir las políticas de autenticación en muchos puntos de acceso ligeros diferentes. En resumen los lineamientos de estos dispositivos, la seguridad, la movilidad, la calidad de servicios (QoS), y otras funciones esenciales para operaciones inalámbricas de una red LAN se puede gestionado de manera eficiente a través de toda una infraestructura multiplataforma en lo referente a medios de acceso pero esencialmente en la infraestructura inalámbrica, además mediante la división de funciones entre el punto de acceso y el controlador, el personal de TI puede simplificar la gestión, permitiendo

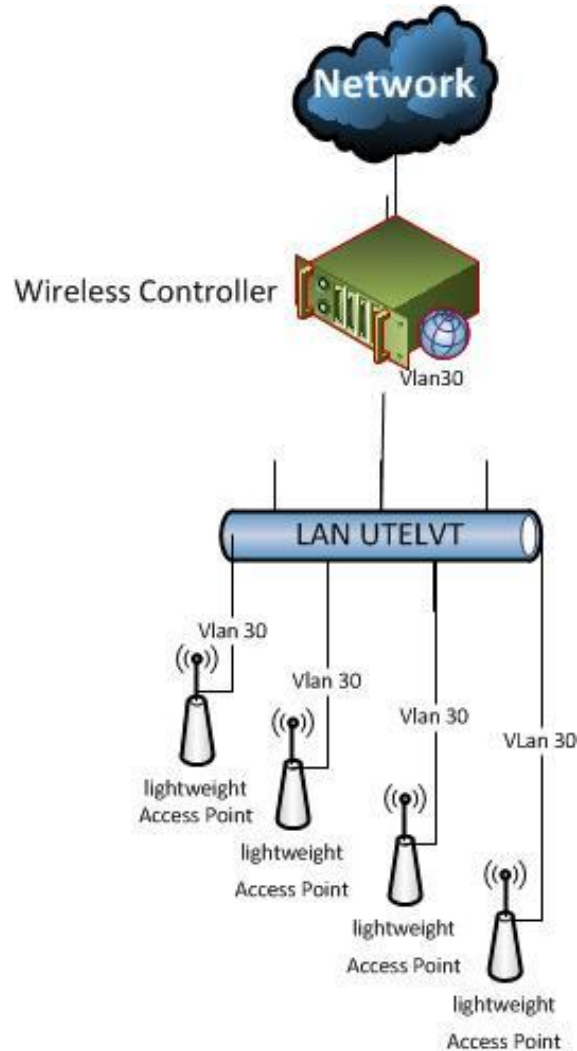
---

<sup>9</sup>(Cisco 2500 Series Wireless, 2014)



mejorar el rendimiento, y aumentar la seguridad de las grandes redes inalámbricas<sup>10</sup>(Anexo A Imagen 7).

### Esquema de conexión de equipos punto de acceso liviano con equipo Wireless C.



*Ilustración 1 Diagrama de conexión para equipos lightweight Access point.*

<sup>10</sup>(Cisco 2500 Series Wireless, 2014)



## 2.5 Componentes activos en la red.

- **Switch no administrables.**

Los Switch no administrados entregan funciones básicas de conectividad redes y fiabilidad para las pequeños y medianas empresas, sin complejidad, instalación software u otras configuraciones. Velocidad de Fast Ethernet y Gigabit Ethernet conectividad para conectar su oficina de la pequeña empresa modelo referencial: Cisco SG102-24 Compact 24-Port Gigabit Switch<sup>11</sup>.

- **Características y ventajas que deben contener.**

- ✓ Hasta 1 gigabit por segundo (1.000 Mbps) dispositivos en la misma red.
- ✓ Detección automática de cable.
- ✓ Compatibilidad con dispositivos de red de múltiples vendedores Modelos para montaje en rack.
- ✓ Soportar hasta velocidades Gigabit Ethernet, Ethernet (IEEE 802.3az) estándar, que reduce el consumo de energía mediante el control de la cantidad de tráfico en un enlace activo y poner el vincular en un estado de sueño durante períodos de calma. (Anexo A Imagen 8).

---

<sup>11</sup>(Inside Cisco IOS Software Architecture , 2008)





- **Switch Administrables.**

Las características integradas de este modelo de Switch permite un alto rendimiento, fiable para pequeñas y medianas empresas el análisis se realizó considerando un componente de veinticuatro puertos de alta velocidad optimizados para el núcleo de la red o para aplicaciones de alto consumo de ancho de banda, los clústeres flexibles permiten gestionar varios Switch como si fueran uno solo para respaldar el crecimiento de la empresa QoS básica que contribuye a garantizar una utilización sistemática de la red y admite aplicaciones con funcionamiento en red, como voz, vídeo y almacenamiento de datos, adicionalmente la alta seguridad protege el tráfico de la red para evitar el acceso de usuarios no autorizados, adicionalmente existen en el mercado equipos que incluye una interfaz de gestión intuitiva y segura que permite al usuario aprovechar el conjunto de funciones completas para disponer de una red más optimizada y segura<sup>12</sup>.

Considerando que el modelo de planificación requiere estar compuestos de equipos altamente relacionados, se eligió el Switch Gigabit de 24 puertos Cisco SGE2000 (Anexo A Imagen 9). El cual ofrece una excelente disponibilidad del sistema, con apilamiento plenamente redundante, opciones de alimentación redundante e imágenes duales para la actualización flexible de firmware. El Switch contribuye a la seguridad de la red con VLAN IEEE 802.1Q, autenticación de puertos IEEE 802.1X, listas de control de acceso (ACL), prevención mediante denegación del servicio (DoS) y filtrado basado en MAC. Las funciones de calidad del servicio (QoS) y gestión de

---

<sup>12</sup>(Cisco CallManager Fundamentals, 2001)



tráfico mejoradas contribuyen a garantizar comunicaciones de voz y vídeo nítidos y fiables<sup>13</sup>.

## **2.6 Los componentes elementales y funciones requeridas<sup>14</sup>.**

- Veinticuatro puertos Ethernet 10/100/1000 (permitirán explotar el ancho de banda intranet de forma óptima y explotar la capacidad de transmisión del cable categoría 6a).
- Ranuras conectables SFP para la expansión Gigabit Ethernet de fibra (interconexión entre dispositivos o enlaces Back Bone).
- Imágenes duales para la actualización flexible del firmware (alta capacidad de recuperación en caso de eventualidades).
- Capacidad de conmutación de almacenamiento y transmisión (store-and-forward) de hasta 48 Gbps sin bloqueos (garantizando la eficiencia de conmutación de paquetes).
- Gestión de QoS simplificada utilizando especificaciones de prioridad del tráfico basadas en servicios diferenciados (DiffServ) o tipo de servicio (ToS) compatibles con 802.1p
- Redundancia de alimentación cuando se utiliza con la unidad de alimentación redundante de 380 W Cisco RPS1000.
- El apilamiento plenamente flexible permite optimizar el crecimiento con una gestión simplificada

---

<sup>13</sup>(Cisco Products Swiches, 2008)

<sup>14</sup>(Company, 2008)



- ACL para ofrecer seguridad granular e implementación de QoS
- Puede configurarse y supervisarse desde un navegador de Internet estándar (gestión eficiente e inmediata mediante un browser).
- Gestión remota segura del switch mediante cifrado Secure Shell (SSH) y Secure Sockets Layer (SSL) (acceso a monitoreo y administración desde aplicaciones para conexión segura).
- Las VLAN basadas en 802.1Q permiten la segmentación de redes para mejorar el rendimiento y la seguridad (Garantizar la división de accesos y servicios con la implementación de redes virtuales).
- Private VLAN Edge (PVE) que simplifica el aislamiento de la red para conexiones de invitados o redes autónomas.
- Configuración automática de VLAN en varios switches mediante el protocolo genérico de registro de VLAN (GVRP) y el protocolo genérico de registro de atributos (GARP).
- Seguridad a nivel de puerto de usuario / red mediante autenticación 802.1X y filtrado basado en MAC.
- Aumento del ancho de banda e incorporación de redundancia de enlace con la adición de enlaces.
- Mejora de las capacidades de limitación de la velocidad de transmisión, entre las que se incluye la contrapresión y el control de multidifusión, difusión y desbordamiento
- Compatible con el protocolo de gestión de red simple (SNMP) versiones 1, 2c y 3, y supervisión remota (RMON).



- **Switch PoE.**

Power-over-Ethernet (Anexo A Imagen 10):

Existen múltiples modelos de Switch con PoE Ports tanto Fast Ethernet y modelos Gigabit Ethernet. Esto simplifica la capacidad física el despliegue de la telefonía IP, inalámbrica, video vigilancia, y otras soluciones (Anexo A Imagen 11) por lo que al conectar la red de energía y datos a los puntos finales a través de un solo Cable Ethernet. Sin necesidad de instalar por separado suministros de energía para teléfonos IP o punto de acceso inalámbricos, y con un coste menor esta cualidad la incluyen múltiples productos<sup>15</sup>.

- **Router Administrables.**

El equipo administrador de rutas principales deberá contar con las funcionalidades de datos a través de puertos Gigabit Ethernet y funcionalidad de seguridad con una red privada (VPN).

Para este proyecto se considerará la utilización de un equipo central de ruteo el cual tenga las posibilidad de soportar el tráfico y adicionalmente la compatibilidad, asignación de ancho de banda, control de tipo de paquetes marcados en referencia al tipo de tráfico, considerando todos estos lineamientos, se consideró el equipo Cisco 2900 o Cisco 3900 series Router, los cuales pueden ser reconsiderados por modelos actuales, la serie en mención también prestan servicios de telefonía IP de voz con procesador de señal digital (DSP) capacidad; y Gateway de voz, DSP granja, puerta de

---

<sup>15</sup>(Cisco Products Swiches, 2008)



enlace IP a IP, Cisco Unified Communications Manager Express (CUCME) a través de Cisco IOS. Cisco Unity Express (CUE) se proporciona mediante el uso de hardware add-on (Anexo A Imagen 12)<sup>16</sup>.

- **Firewall.**

Para la infraestructura planificada se integrará la solución centralizada en hardware, como modelo referencial tenemos al Firewall de seguridad de red Cisco RV220W el cual permite una conectividad de alto rendimiento y seguridad para las pequeñas estaciones o nodos de conectividad permitiendo que las localidades, disfruten de conectividad de banda ancha, tanto cableada como inalámbrica, de forma segura y confiable a Internet, así como otras oficinas y a los empleados que trabajan remotamente. Este router inalámbrico de alto rendimiento ayuda a mejorar la productividad al ofrecer un rápido acceso a archivos de gran tamaño y aplicaciones con elementos multimedia que sus empleados utilizan todos los días.

Este modelo admite VPN con seguridad IP (IPsec) y capa de sockets seguros (SSL), que a menudo se denomina VPN híbrida.

Las VPN con IPsec permiten que otras oficinas se conecten tal como si estuvieran físicamente conectadas a la red de la empresa principal. Las VPN con SSL, que permiten conexiones seguras a través de cualquier navegador, son específicas de la

---

<sup>16</sup>(Inside Cisco IOS Software Architecture , 2008)



aplicación y ofrecen un medio de extender el acceso controlado de socios comerciales y otras personas, sin poner en riesgo los datos cruciales<sup>17</sup>(Anexo A Imagen 13).

### **Funciones.**

Conexiones Gigabit Ethernet de alto rendimiento, tanto de forma interna como de forma externa, además de un punto de acceso Wireless N integrado que acelera las transferencias de archivos para mejorar la productividad.

- ✓ Switch Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps de 4 puertos.
- ✓ Radio inalámbrica seleccionable de banda doble que ayuda a reducir la interferencia para mejorar el rendimiento inalámbrico
- ✓ Funciones de VPN híbrida (con IPsec y SSL) que permiten un acceso seguro a otras oficinas, empleados que trabajan de forma remota y partners comerciales
- ✓ Firewall comprobado, compatibilidad para redes virtuales separadas y una seguridad inalámbrica sólida que ayuda a proteger la red y los recursos comerciales
- ✓ Administrador de dispositivos intuitivo basado en el navegador con asistentes de instalación que facilita la instalación y el uso.

---

<sup>17</sup>(Cisco RV220W Wireless Network Security Firewall, 2014)



- **Central de Comunicaciones Unificada.**

Las comunicaciones unificadas ofrecen una amplia gama de soluciones a las Pymes integrando un portafolio completo de herramientas de colaboración guardando estrictamente el orden de prioridad de tráfico, es decir que la voz tiene prioridad frente a los datos de video, mensajería, mensajería instantánea y presencia, conferencia, videoconferencia, servicios de centros de contacto, las capacidades de movilidad, y más. Con este tipo de herramientas las instituciones educativas y en general pueden aumentar la productividad de los empleados y fortalecer las relaciones con diferentes usuarios optimizando estos procesos. Entre las múltiples soluciones existentes en el mercado se analizó en base a la carga presente y futura de la institución considerando las diferentes dependencias o extensiones académicas lo cual orienta a la implementación de un equipo de la familia Cisco BE6000 el cual se ha diseñado específicamente para las empresas con un 25 a 1000 empleados. Las soluciones consisten en uno o más servidores, apilables modulares así que usted puede agregar fácilmente más capacidad para apoyar a los usuarios adicionales. Y debido a que utilizan la tecnología de virtualización, que empacar una gran cantidad de herramientas de colaboración en un pequeño factor de forma.

Cisco BE6000 se entrega con un conjunto de diez pre cargado, listo para activar las comunicaciones unificadas y las aplicaciones de colaboración. Y a medida que crecen sus necesidades de negocio, usted puede fácilmente "encender" las posibilidades de aplicación adicionales soportados, incluyendo los centros de contacto, videoconferencia, y más. Con estas opciones de tamaño y funcionalidad, puede



seleccionar un motor de colaboración que satisfaga las necesidades específicas de su negocio<sup>18</sup>.

**BE6000M:** “Soporta cinco opciones de las aplicaciones de colaboración en una única plataforma de servidor Virtualizados; capacidad máxima de 1.000 usuarios, 1.200 dispositivos, y 100 agentes del centro de contacto. Ideal para implementaciones de colaboración de extremo a extremo de mediana escala”<sup>19</sup>.

Los servidores se entregan por los distribuidores listos para su uso, con un hipervisor de virtualización preinstalado y diez aplicaciones precargadas (Anexo A Imagen 14).

- **Teléfonos IP.**

La infraestructura de comunicaciones unificadas planificadas permite múltiples aplicaciones así como componentes de hardware y software funcionando de forma interactiva basado en SIP, dentro de la amplia gama de dispositivos recomendamos que al menos tengan sus mínimas características las cuales pueden ser modificadas de acuerdo a requerimientos de la institución, es decir, que cada estación cuente con al menos un rango de 1 a 3 líneas del teléfono IP, con Switch de 2 que garantice la interoperabilidad completa con equipos de voz sobre IP (VoIP) de infraestructura, opcional la alimentación PoE, permitiendo a la institución desplegar rápidamente la solución en puntos ya definidos, el equipo también se podrá utilizar con características

---

<sup>18</sup>(Cisco Unified-communications business edition 6000, 2014)

<sup>19</sup>(Cisco Unified-communications business edition 6000, 2014)





que mejoran la productividad, tales como Voice View Express y aplicaciones XML de la marca a utilizar en la solución integral. Adicionalmente estos equipos deberán utilizar protocolos de codificación estándar para realizar aprovisionamiento remoto altamente seguro y discreto actualizaciones de software en servicio por parte del proveedor, permitiendo la medición del rendimiento y solución de problemas, modelo referencial, Cisco SPA 303 (Anexo A Imagen 15).

- **Cámaras IP**

La solución para el sistema de video vigilancia deberá ser compatible con la infraestructura de redes a instalar, considerando una excelente calidad y funciones de movilidad o administración de posición, visión nocturna, adicionalmente tendrá las cualidades de envío y recepción de información mediante protocolo TCP-IP vía intranet o internet.

Para las ubicaciones internas con accesos únicos se recomienda la instalación de cámaras tipo domo entre las cuales colocamos como modelo referencial la Cisco VC 220 DomeNetwork Camera (Anexo A Imagen 16).

Para la vigilancia en ambientes exteriores a la intemperies requiere una cámara tipo exterior la cual soporte el polvo y humedad ideal para zonas de acceso público en forma masiva, considerando que esta planificación está orientada a la conectividad de una institución académica se requiere conocer las imágenes captadas de personas extrañas a laboratorios, aulas u otras unidades en las cuales existen equipos valiosos y



obligatoriamente deberá ser de alimentación PoE, por tal motivo el modelo sugerido es el Cisco VC 240 Bullet Network Camera y el Cisco PVC 300.

## **2.7 Accesorios y dispositivos para comunicación.**

- **Transceiver UTP/FO Multi Modo.**

En la infraestructura a planificar se debe considerar los aspectos de conectividad en lo referente a largas distancias de alimentación por conexiones de Back Bone de campus, permitiendo la habilitación de los equipos existentes, para este proceso necesitamos la convergencia de los medios guiados de fibra a cobre lo cual conseguimos con los equipos Transceiver de FO a UTP sea para medios de fibra Mono Modo como para Multi Modo, y así mismo para medios de cobre tanto en categoría 5 como en 6 o 7 en sus diferentes variables (Anexo A Imagen 18).

- **Módulo de conexión SFP.**

Los diferentes equipos de comunicación de red requieren nexos de comunicación que les permita procesos a altas velocidades entre sí para funciones de conmutación de datos entre otras funciones, por tal motivo los fabricantes incluyen interfaces de comunicación SFP por tal motivo se consideró la utilización de estos módulos en la infraestructura diseñada (Anexo A Imagen 19).



- **Patch Panel Categoría 6 y 7.**

Se utilizara para la concentración del cableado estructurado tendido en categoría 6 en la infraestructura planificada de comunicaciones de este proyecto de tesis (Anexo A Imagen 20).

- **Jack Categoría 6.**

Se utilizará para los puntos finales en cada estación de trabajo o conectividad para dispositivos como cámaras IP entre otros

- **ODF Multimodo.**

Se utilizara para la finalización de las acometidas de fibra previa fusión de los hilos de vidrio en sus respectivos enlaces.



---

## CAPÍTULO III

### **3. REQUERIMIENTOS, DEFINICION DE MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1 Requerimientos para el desarrollo del proyecto**

##### **3.1.1 Las necesidades reales de comunicación.**

Según la información solicitada en el departamento de sistemas, en la institución se cuenta con 3000 usuarios concurrentes en diferentes horarios entre los cuales tenemos, Estudiantes, Docentes, Empleados, Trabajadores y visitantes, los cuales asisten en tres jornadas académicas lo cual le genera una necesidad de atención de 1500 usuarios como promedio de necesidad de recursos, se considera esa cantidad definiendo que en la actualidad el 99% de los involucrados cuentan con teléfonos o Tablet con acceso Wifi y realizan conexiones a la red existente.



ITEM	Valor
TOTAL DE CONEXIONES ESTUDIANTES:	4000
TOTAL CONEXIONES DOCENTES EMPLEADOS Y TRABAJADORES:	500
CONEXIONES PROMEDIO CONCURRENTES DÍA NORMAR:	1500
ANCHO DE BANDA EXISTENTES:	100000 Kbps.
ANCHO DE BANDA POR USUARIOS ACTUAL PROMEDIO	22,22 Kbps.
“CONECTIVIDAD = SUMA DE ANCHOS DE BANDA CONTRATADOS POR LA IES EN KBPS / ((0,175* # DE ESTUD. ) + 0,5* ( TOTAL DE EMP. + T. DE DOC. A TC))” <sup>20</sup>	R./ $22,22 = ((100000 \text{ kbps}) / (4000 + 500))$

**Tabla 1** Análisis de las necesidades de comunicación entregada por el usuario.

<sup>20</sup>(CEAACES, 2013)



### **3.2 Necesidad y requerimientos de canales de datos propios.**

- Conectar el campus nuevo en la extensión de Quinde.
- Conectar extensión de San Lorenzo.
- Conectar extensión de Atacames.
- Conectar Extensión de Muiste
- Conectar el programa de Ganado en FACAAM.

### **3.3 Requerimientos de Diseño de la parte activa**

Se solicita una implementación con sus respectivas segmentaciones de Vlans para las comunicaciones IP así como su respectivo direccionamiento IP, con los métodos de autenticación AAA de los diferentes puntos de acceso inalámbricos del campus universitario, establecer las políticas mínimas fundamentales para el óptimo funcionamiento de la plataforma de red, la cual al recibir la autenticación de usuario re direccionara a la Vlan específica que requiere conexión el usuario de acuerdo a su perfil antes configurado, considerando el reglamento del departamento de tecnologías de la institución la propuesta deberá ser de equipos que cumplan con los mayores estándares internacionales y adicionalmente ser del mismo fabricante, entre las marcas que tienen como exigencia de implementación están Cisco y Siemom.

Considerando este requerimiento y validado en información existente como lo reflejan el grafico 85 y 86 de anexo B, se realizara el análisis con los componentes más idóneos respetando el requerimiento validado para esta investigación por las cualidades en el mercado de paquetes del protocolo propietario NBAR.



### **3.4 Requerimientos del Diseño de Subsistema Back Bone de campus entre edificaciones destinadas a aulas.**

Para las acometidas de alimentación de red en las diferentes aulas se requieren integrar enlaces de Back Bone tipo campus los cuales por las distancias deberán de ser con fibra óptica la misma que deberá ser conducida por tuberías subterráneas por lo que se recomienda en este proyecto utilizar la técnica de micro zanjado del concreto para el paso de estos medios en la mayoría de casos desde el centro de datos hasta la parte central de cada edificio, considerando sitios de control de paso del cable para un óptimo mantenimiento o reparación en caso de eventualidades, se conectara desde otras ubicaciones, es decir que se realizara la interconexión en cascada desde equipos de conexión con mayor cercanía y de funcionamiento estable y seguro lo que permitirá el desplegar cableado UTP hasta cada puesto requerido respetando las distancias de la norma a la mayor parte de ubicaciones y en edificaciones que no se cumpla la función de alimentación centralizada se requerirá colocar un equipo en el extremo inicial de la edificación y otro en la parte central del trayecto para cubrir los puntos requeridos en la plataforma planificada de comunicaciones, así como las respectivas escalerillas o soportes aéreas.



### **3.5 Requerimientos para el Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre centro de datos y edificaciones administrativas.**

La conexión entre el campus de nuevos horizontes donde se encuentra el centro de datos y el edificio administrativo principal, el cual se encuentra a tres kilómetros de distancia considerando la distancia el medio más fiable y económico resulta el alquiler de canales de datos, en los casos de instalaciones o edificaciones administrativas locales se crea el requerimiento de conexión de manera fiable mediante fibra óptica, lo cual ya existe en algunos puntos como lo son: Biblioteca general, Jardín Tropical, oficinas de evaluación y estadísticas de las facultades, el requerimiento se basa en oficinas destinadas a:

- Departamento médico General.
- Coliseo General en oficinas de cultura física.
- Programa de ganado.
- Programa de Carne.
- Guardería.





### **3.6 Requerimiento de Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes de del edificación administrativas.**

Dentro del proceso de conectividad considerando los requerimientos consultados al director de TICS tenemos:

- ✓ Edificio Las palmas en sus 4 plantas
- ✓ Biblioteca General
- ✓ Postgrados
- ✓ Bienestar
- ✓ Dirección de sistemas
- ✓ Secretaria General
- ✓ FACAE y sus secciones
- ✓ FACSEDE y sus secciones
- ✓ FIT y sus secciones
- ✓ FACE y sus secciones
- ✓ FACAAM y sus secciones
- ✓ Extensiones universitarias.



### **3.7 Requerimiento de Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre el campus principal y extensiones.**

Las diferentes extensiones de la institución requieren cumplir múltiples indicadores de evaluación para acreditar sus diferentes carreras entre ellos está el acceso a internet y plataformas electrónicas como el Moodle, Biblioteca Virtual, por tal motivo se requiere el acceso al servicio que ofrece la administración central desde las extensiones:

- ✓ La Concordia.
- ✓ Quininde.
- ✓ San Lorenzo
- ✓ Atacames
- ✓ Muisne

### **3.8 Requerimiento de Diseño de Subsistema Back Bone de edificaciones administrativas**

Para un óptimo desempeño de la infraestructura de telecomunicaciones se requieren asegurar las conexiones con las diferentes dependencias entre las cuales tenemos:

- ✓ Administración Central “Las Palmas”.
- ✓ Biblioteca General.
- ✓ Postgrado.



### **3.9 Requerimiento de Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes en el centro de datos.**

Según información recolectada en el departamento de TICS se requiere garantizar la infraestructura de red permitiendo la protección de la información mediante firewall, así como una correcta implementación de cableado estructurado cumpliendo las normas de cada componente.

### **3.10 Requerimientos de telefonía IP**

En lo referente a telefonía IP se necesita tener líneas en las principales oficinas de la institución, considerando que en el momento no se cuenta con este servicio se implementará desde 0 el funcionamiento de este servicio, el cual tendrá los respectivos parámetros como lo son el direccionamiento IP y separación por la VLAN respectiva.

### **3.11 Procedimiento para la implementación**

#### **3.11.1 Procedimientos.**

Se realizará la planificación en base a los requerimientos del usuario con el fin de establecer los lineamientos principales para la implementación desde la conexión de cableado horizontal del usuario final hasta la conexión centralizada del centro de datos esto nos permitirá no detener las actividades de cada oficina



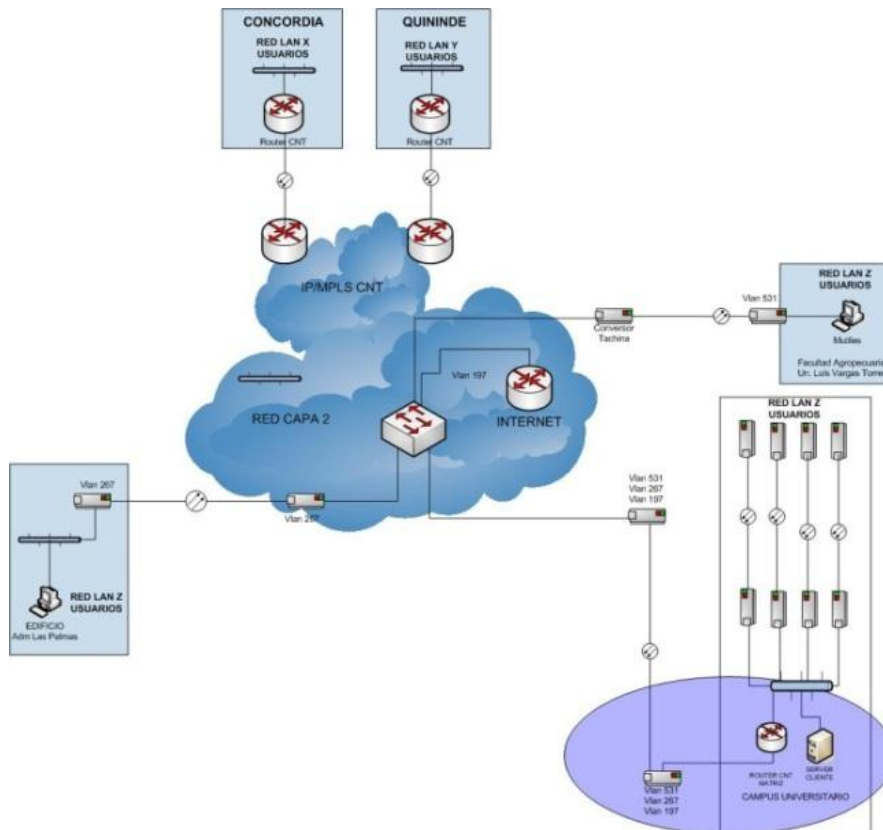
### **3.11.2 La situación de partida, estado actual.**

La Institución cuenta con una infraestructura existente la cual en un inicio eran pequeñas islas existentes por iniciativas de las diferentes facultades y luego pasaron a integrar la red centralizada la cual en gran parte cuenta con enlaces de Back Bone mediante fibra óptica, de los cuales algunos son enlaces alquilados a CNT y otros son extensiones de LAN en la institución, mediante enlace de fibra óptica administrados por el ISP mediante diferentes Vlans permitiendo conectar los siguientes nodos.

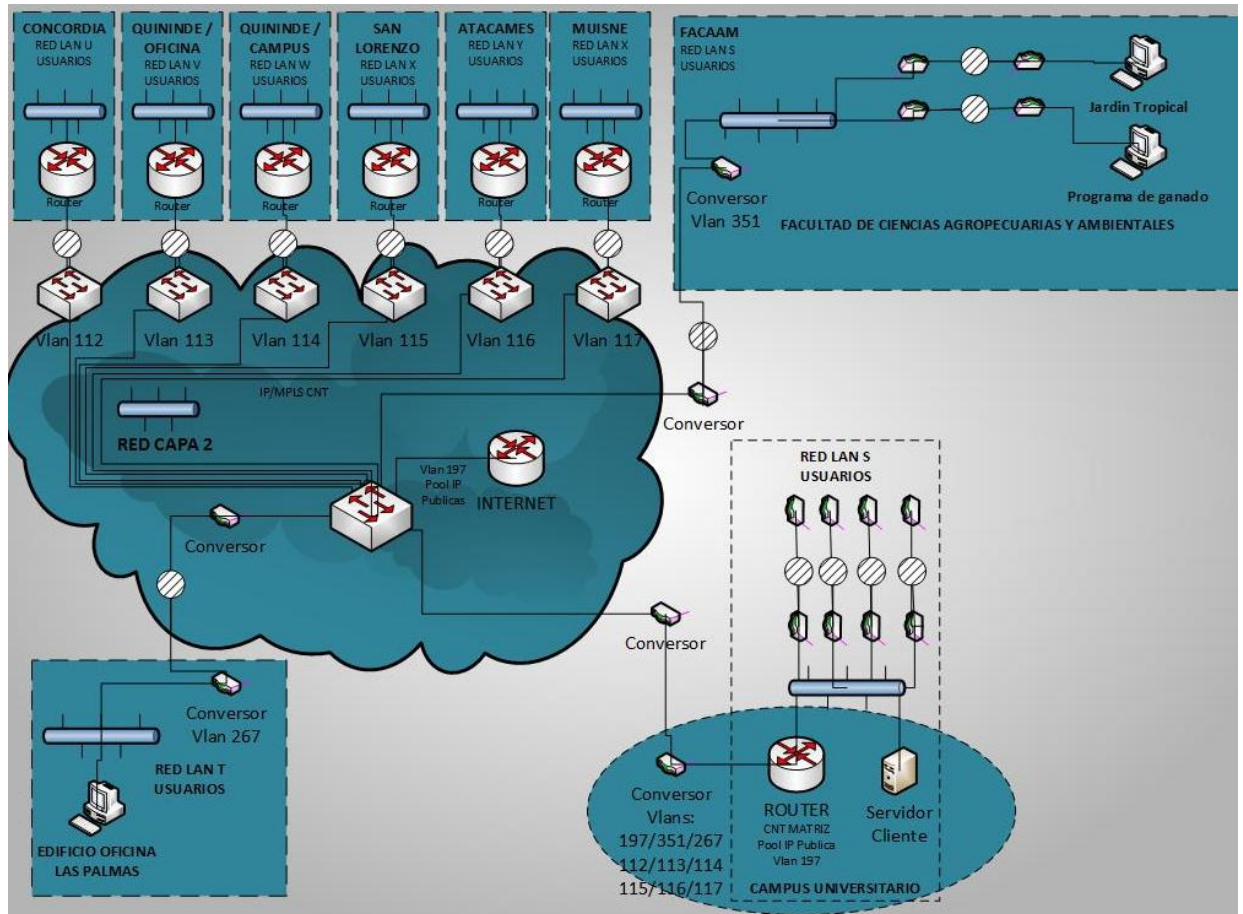
- **Datos actuales de canales de datos.**

### **3.11.3 Canales de datos alquilados a CNT.**

- ✓ A: Centro de Datos / B: Edificio de la administración central / Distancia: 3 km.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Facultad de Ciencias Agropecuarias / Distancia: 6 km.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Extensión La Concordia / Distancia: Fuera de la Ciudad.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Extensión Quinde / Distancia: Fuera de la Ciudad.



*Ilustración 2 Infraestructura CNT actual*



*Ilustración 3 infraestructura propuesta considerando lo requerido en canales de datos.*

- **Canales de datos propios o extensiones de LAN actuales.**
- ✓ A: Centro de Datos / B: Fac. de Ciencias Administrativas / Distancia: 400 m.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Fac. de Ciencias de Educación / Distancia: 500 m.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Fac. de Ciencias Sociales / Distancia: 450 m.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Facultad de Ingenierías y Tecnologías / Distancia: 180 m.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Biblioteca General / Distancia: 500 m.
- ✓ A: Facultad de Ciencias Agropecuarias / B: Jardín Botánico / Distancia: 600 m.



---

## CAPÍTULO IV

### 4. PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS DE NUEVA INFRAESTRUCTURA DE RED.

#### 4.1 Datos propuestos de canales de datos.

- **Canales de datos alquilados a CNT propuestos.**

- ✓ A: Centro de Datos / B: Campus nuevo extensión Quininde / Fuera de la ciudad.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Edificio Extensión San Lorenzo / Fuera de la ciudad.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Edificio Extensión Atacames / Fuera de la ciudad.
- ✓ A: Centro de Datos / B: Edificio Extensión Muisne / Fuera de la ciudad.

- **Canales de datos propios o extensiones de LAN propuestas.**

- ✓ A: Facultad de Ciencias Agropecuaria / B: Programa de Ganado / Distancia: 700 m. FO / Multi M.



## **4.2 Estructura actual de la parte activa de red**

La estructura actual se encuentra sin segmentación de Vlans a nivel de puntos de acceso final solo se encuentra diferenciado su acceso mediante direccionamiento IP y no tienen métodos de autenticación física de los equipos los cuales pueden modificar su direccionamiento, este factor se da fundamentalmente por la no existencia de equipos activos con capacidad de administración y configuración de funciones elementales.

Vale indicar que a nivel de canales de datos si existe configuraciones proporcionadas por el ISP el cual no tiene segmentados los anchos de banda para la transmisión de datos en los puntos de conexión de: Las Palmas, FACAAM en las Vlans 267 y 351 respectivamente, lo cual requiere una segmentación de ancho de banda local para evitar la degradación de la conexión en los usuarios locales o centrales.



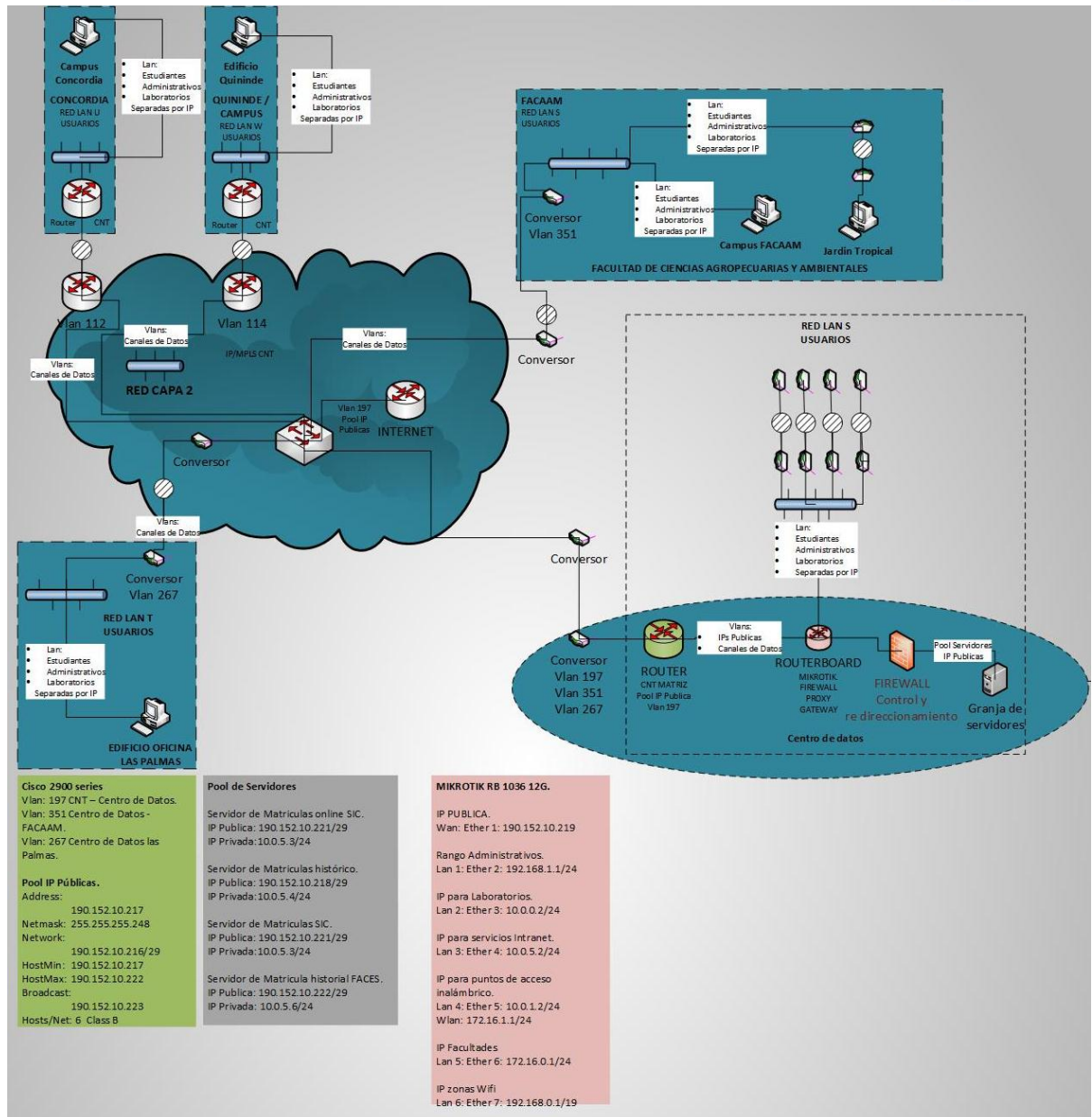


Ilustración 4 Estado actual de la infraestructura detallando direccionamiento IP.



### **4.3 Diseño de la parte activa**

Implementación de Vlan para la segmentación de las comunicaciones IP Vlan 50, definición de configuración y direccionamiento de la telefonía IP, así como los métodos de autenticación AAA de los diferentes puntos de acceso inalámbricos del campus universitario, establecer las políticas mínimas fundamentales para el óptimo funcionamiento de la plataforma de red, la cual al recibir la autenticación de usuario re direccionara a la Vlan específica que requiere conexión el usuario de acuerdo a su perfil antes configurado.





#### **4.4 Diseño de Subsistema Back Bone de campus entre edificaciones destinadas a aulas.**

Considerando que cada facultad cuenta con los respectivos enlaces de extensión de LAN mediante medio óptico, lo que procede es extender esos enlaces de LAN hasta las diferentes aulas de manera estratégica considerando las especificaciones de curvatura máxima y distancias de los estándares internacionales antes indicados en este proyecto y considerando que el cableado estructurado es un elemento de las comunicaciones que tiene duración y garantía de fabricantes superior a 20 años se recomienda el empotrar las instalaciones en las edificaciones para salvaguardar la inversión e integridad de las mismas y a la vez cumplir con las normativas, y definir políticas de construcción en las cuales cuente la instalación de las respectivas líneas de canalización para el despliegue de cableado estructurado.

Para cumplir con lo requerido se diseña las instalaciones cumpliendo con las normas antes mencionadas utilizando técnicas de micro zanjado en las instalaciones detalladas para complementar los enlaces a los Switch de acceso de la red así como las respectivas escalerillas y soportes aéreos.





69



- Se integra un enlace de Back Bone de campus en los siguientes puntos:

BACK BONE FO	PUNTO A	PUNTO B	ANEXO	ILUSTRACIÓN	METROS	FACULTAD
EA1	FACES A7	FACES B1	B	52 – 53	148.48	FACES
EA2	FACES A7	FACES A1	B	62	176.33	FACES
EA3	FACAE 8	FACAE 11	B	66-67	154.51	FACAE
EA7	FACAA M 32	FACAA M 37	B	76-77	201.52	FACAAM

*Tabla 2 Lista de enlaces Back Bone para alimentación de aulas.*



REFERENCIA						
BACK BONE	PUNTO A	PUNTO B	ANEXO	ILUSTRACIÓN	METROS	FACULTAD
COBRE						
EA1.1	FACES B1	FACES A15	B	54	50.88	FACES
EA1.2	FACES B1	FACES A16	B	55	40.26	FACES
EA1.3	FACES B1	FACES 5	B	56	40.25	FACES
EA1.4	FACES B1	FACES 6	B	57	39.54	FACES
EA1.5	FACES B1	FACES A12/13/14	B	58	49.66	FACES
EA1.6	FACES B1	FACES 4	B	59	85.12	FACES
A7.1	FACES A7	FACES A9/8/6/5	B	60	78	FACES



A7.2	FACES A7	FACES 1	B	61	78	FACES
EA2.1	FACES A1	FACES A4	B	64	59.41	FACES
EA2.2	FACES A1	FACES A9	B	65	88.70	FACES
EA3.1	FACAE 11	FACAE A17	B	68	49	FACAE
EA3.2	FACAE 11	FACAE 10/12	B	69	58.51	FACAE
EA3.3	FACAE 11	FACAE 14	B	70	62.05	FACAE
EA4.1	FIT 21	FIT 18/19/29	B	71	58.56	FIT
EA5.1	FACSEDE A26	FACSEDE B5	B	72	70.20	FACSEDE
EA5.2	FACSEDE	FACSEDE	B	73	48.54	FACSEDE





	A26	24				
EA5.3	FACSEDE A26	FACSEDE 23	B	74	42.58	FACSEDE
EA6.1	FACAAM 32	FACAAM 29	B	75	76.29	FACAAM
EA7.1	FACAAM	FACAAM	B	78	62.86	FACAAM

*Tabla 3 Lista de acometidas de cobre desde Back Bone FO para aulas*

En los puntos de conexión planificados que se detallan en el cuadro anterior se realizó el análisis considerando la reutilización de infraestructura pre instalada la cual está con cable UTP en categoría 6, que proporciona ancho de banda de internet e intranet suficiente para el usuario y el desmontarla significaría un inconveniente en lo referente a la parte legal ya que al ser la universidad una institución pública debe justificar el cambio, no obstante los nodos de conexión hasta los Switch de acceso, actuales y planificados están mediante fibra óptica.

En la actualidad las infraestructuras que no cuentan con instalaciones previas de red se implementan con medios ópticos para una mayor fiabilidad de la comunicación eliminando gran cantidad de factores que provocan la atenuación de la señal de transmisión.



#### **4.5 Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre centro de datos y edificaciones administrativas.**

Como detalle fundamental apreciamos que el enlace comparte el medio físico con otros servicios de la CNT pero segmentados por configuraciones en este caso Vlan, por tal motivo las configuraciones ingresadas en la planificación en este nivel deberán ser coordinadas con el proveedor.

#### **4.6 Diseño de Subsistema Back Bone de edificaciones administrativas**

##### **4.6.1 Administración Central “Las Palmas”.**

El edificio administrativo contiene la mayor cantidad de oficinas centralizadas las cuales requieren múltiples servicios de conectividad para accesos a las múltiples plataformas gubernamentales y adicionalmente un tráfico intranet para los servicios alojados en los servidores del centro de datos de la institución, cuenta con 5 plantas las cuales requieren velocidades y servicios específicos para un correcto funcionamiento, se planifica colocar una conexión desde los puertos SFP de cada dispositivos a los pisos de manera independiente para que no exista inconvenientes en caso de daños tener el mínimo impacto (Anexo B Imagen 1).



#### **4.6.2 Biblioteca General.**

Las instalaciones de la biblioteca general permiten al estudiante tener un ambiente cordial y espacioso para la realización de las diferentes actividades académicas en la institución, al quedar a cierta distancia de las instalaciones dicha instalación cuenta con una extensión de LAN mediante fibra óptica la cual deberá ser explotada de mayor forma al conectar con los otros dispositivos de conmutación Switch por los puertos de SFP e internamente se enlazará por la conexión de fibra de plástico, la cual permite una mayor transmisión de datos y manejo de instalación evitando posibles factores de interferencia de las conexiones eléctricas en los medios de cobre y de fácil instalación (Anexo B Imagen 2).

#### **4.6.3 Postgrado.**

Manteniendo el estándar de instalaciones se realizará la alimentación de las estaciones de postgrado sitio en el cual es necesaria la instalación de un canal de fibra óptica de forma subterránea desde el centro de cómputo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales hasta el edificio de Postgrado, y las conexiones de Back Bone de edificio mediante fibra de plástico entre los dispositivos activos de la red de esa forma se alimentara los datos para los teléfonos, estaciones y antenas de comunicación IP (Anexo B Imagen 3).



## **4.7 Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes de del edificación administrativas.**

### **4.7.1 Las Palmas**

- **Planta Baja.**

Se genera el presente diseño considerando los aspectos de conectividad requeridos, es decir los procesos a ejecutarse en cada oficina, por este motivo se ubicó un equipo Switch de 48 puertos el cual estará en el lugar más seguro de este piso con su respectiva conexión de Back Bone hasta la planta alta, en lo referente al cableado horizontal se colocará cable UTP Categoría 6A con sus respectivas especificaciones y normas de instalación, considerando que las instalaciones no cuentan con acometidas empotradas se recomienda en la colocación de canaletas plásticas decorativas sobrepuestas de PVC, y sus respectivos accesorios de instalación respetando los estándares de cableado estructurado en lo referente a la separación de las líneas eléctricas y curvaturas del tendido planificado.

Los equipos de acceso inalámbricos se administran de control centralizada wireless los cuales serán el puente para la validación de acceso de los equipos que requieran acceso a la red.



RECURSOS DE CONECTIVIDAD PLANTA BAJA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	13	5	10	2	7	2
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 24						

Tabla 4 Recursos de conectividad planta baja.

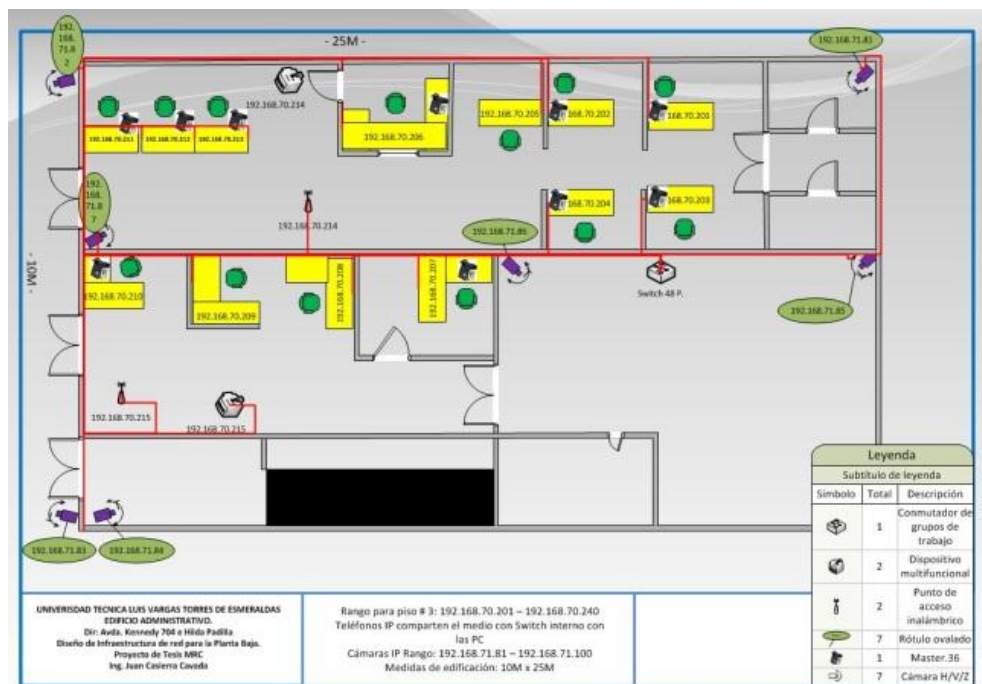


Ilustración 8 Planta Baja Edificio Administrativo

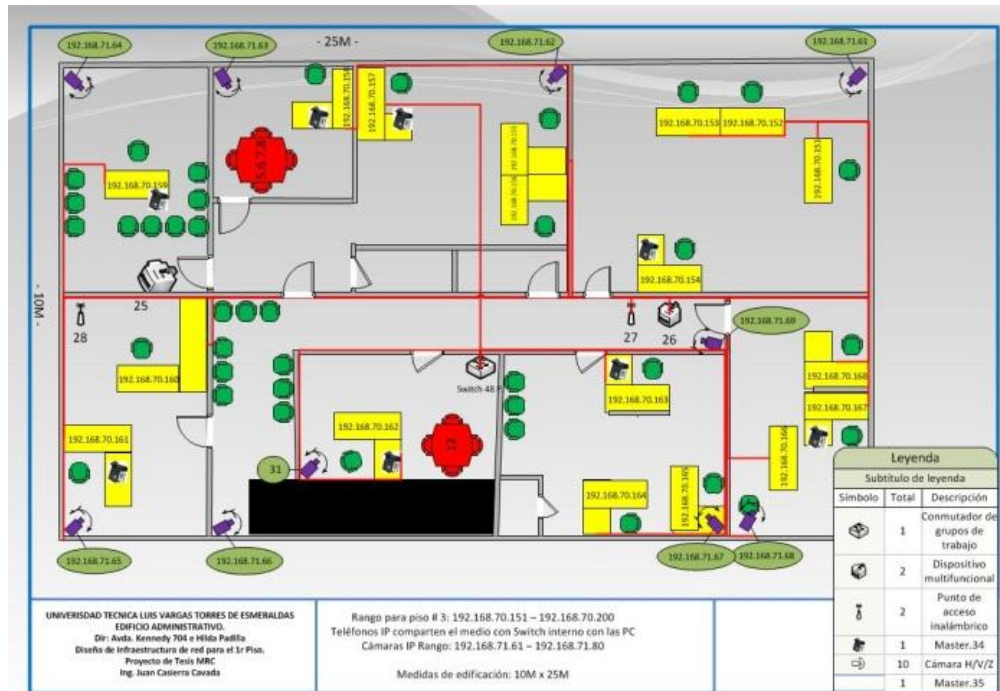


- **Primera Planta.**

En esta sección se encuentra las oficinas de más importancia en lo referente a lo administrativo, las cuales se interconectaran con un Switch de 48 puertos el cual se enlaza al principal por medio de un Back Bone de fibra y los puertos SFP integrados en estos equipos, se considera separar en redes virtuales los equipos de mayor sensibilidad para evitar que información compartida este expuesta a otros usuarios ajenos a este grupo, así mismo la habilitación o denegación de servicios según sea el caso, así mismo se planifica en este proyecto la alta transmisión de información hasta los servidores de grabación NVR los cuales estarán comunicados con una Vlan diferente evitando posibles accesos no autorizados de usuarios a observar las grabaciones.

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DEL PRIMER PISO PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	18	10	8	2	10	2
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 40						

*Tabla 5 Recursos de conectividad primer piso.*



*Ilustración 9 Primera Planta Edificio Administrativo*

- **Segunda Planta.**

En esta planta se encuentra el departamento de contabilidad el cual maneja grandes cantidades de procesos con los sistemas de finanzas, planificación, entre otros, por lo que el acceso a internet es fundamental para los procesos diarios, vale indicar que toda la infraestructura Ethernet con cobre se la realizará en categoría 6ª para garantizar la disponibilidad de ancho de banda en procesos sean de acceso a internet o intranet ya que adicionalmente al acceso de datos e internet se manejan carpetas, impresiones y recursos compartidos en la intranet, y otro factor que en las edificaciones lo que más

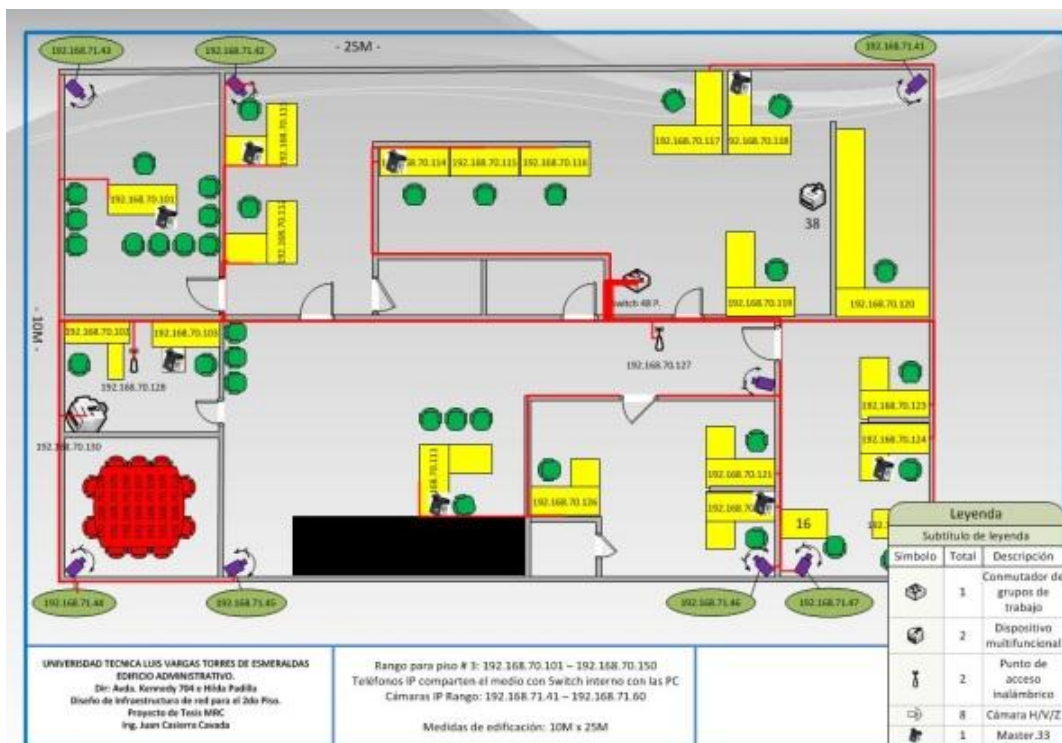


tiempo permanece activo es el cableado estructurado, por tal razón la elección de esta categoría.

### RECURSOS DE CONECTIVIDAD DEL SEGUNDO PISO PLANIFICADO.

Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	20	8	8	2	8	2
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 40						

*Tabla 6 Recursos de conectividad segundo piso.*



*Ilustración 10 Segunda Planta Edificio Administrativo*



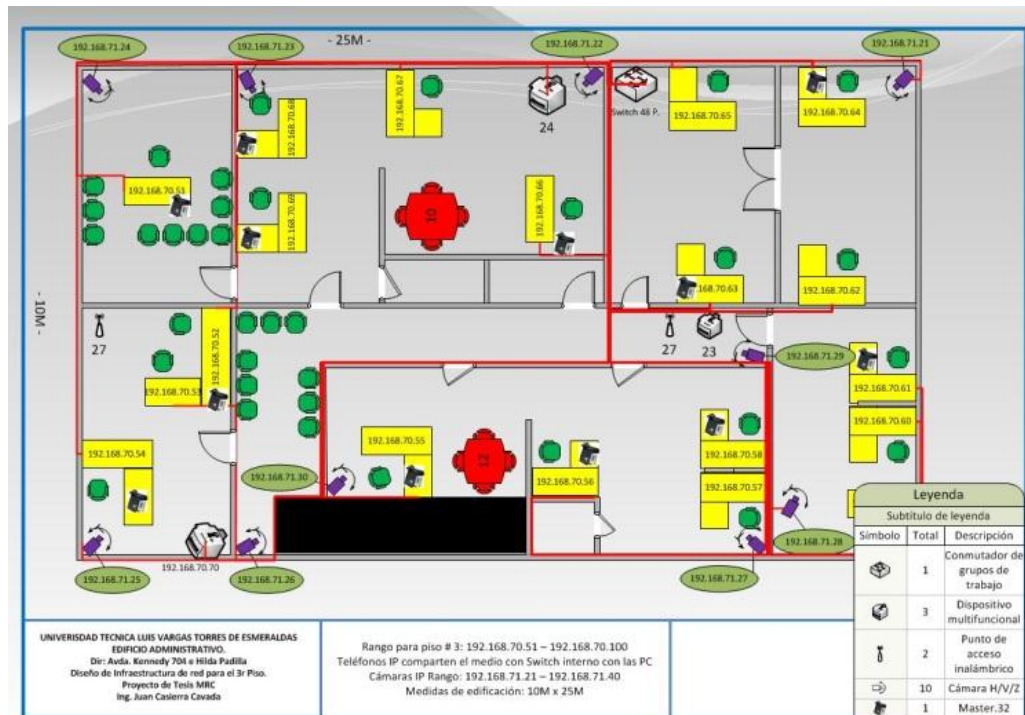


- **Tercera Planta.**

En esta planta se encuentran los departamentos jurídicos de relaciones públicas y la comisión de intervención, los cuales procesan información vía correo electrónicos en la mayoría de ocasiones, a excepción del departamento de relaciones públicas el cual se planifica habilitarle un canal de alta transferencia de datos independiente para el proceso de ingreso de información al sitio web de la institución y publicaciones de videos en portales como YouTube entre otros de esa forma no interfiere este proceso con los servicios recurrentes de esta planta y por ende del edificio.

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DEL TERCER PISO PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	19	8	12	3	10	2
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 46						

*Tabla 7 Recursos de conectividad tercer piso.*



*Ilustración 11 Tercera Planta Edificio Administrativo*

#### • Cuarta Planta.

La última planta del edificio administrativo donde llega la acometida de datos e internet desde el edificio de informática ubicado en el campus de nuevos horizontes en el cual se encuentra el centro de datos donde se administra el ancho de banda y los servicios centralizados así como el alojamiento de los servidores para procesos intranet, este canal como indicamos anteriormente es proporcionado por CNT mediante el arrendamiento de datos, en este piso encontramos departamentos administrativos y académicos, y por ser el último en acceder y prestar las seguridades específicas se alojan los equipos activos para esta zona de conexión.

Categoría	Puntos	Equipos	Puntos	Puntos	Puntos	Puntos
	Equipos	Móviles:	Teléfonos	Impresoras	Cámaras	Accesos
	Fijos:		IP:	IP:	IP:	Inalámbrico:
Cantidad	18	8	8	2	6	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 35						

UNIVERSIDAD TECNICA LUIS VARGAS TORRES DE ESMERALDAS  
EDIFICIO ADMINISTRATIVO  
Dir: Avda. Kennedy 704 e Hilda Padilla  
Diseño de Infraestructura de red para el 4to Piso.  
Proyecto de Tesis IMBC  
Ing. Juan Castaño Cavada

Rango para piso 8 3: 192.168.70.1 – 192.168.70.50  
Teléfonos IP comparten el medio con Switch interno con las PC  
Cámaras IP Rango: 192.168.71.1 – 192.168.71.20

Medidas de edificación: 10M x 25M

Legenda

Simbolo	Descripción
1	Concentrador de redes de trabajo
2	Concentrador
3	Dispositivo de red
4	Concentrador (VLAN 10)
5	Punto de acceso inalámbrico
6	Master.28
7	Cámara H/V/Z
8	Master.29

83



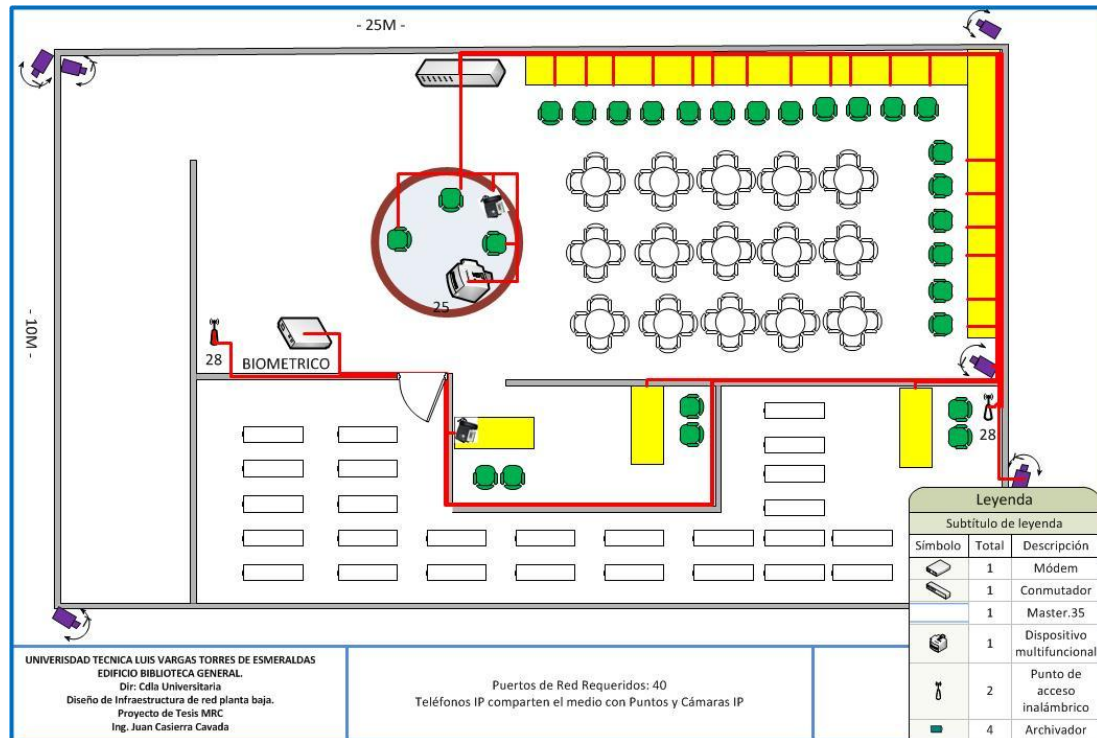
## 4.7.2 Dependencias.

- **Biblioteca General**

Actualmente cuenta con un canal de datos desde el centro de datos el cual requiere ser extendido en la red local, por tal motivo el cableado horizontal permitirá el acceso a los recursos de conectividad de esta área destinada al acceso de recursos bibliográficos, vale indicar que esta área cuenta con un sistema el cual se conecta desde un host local el cual deberá ser reubicado a un espacio Virtualizados del centro de datos para ser asociado al dominio local y permitir el acceso a las diferentes unidades académicas desde intranet e internet, el tendido de cable deberá respetar las normas antes citadas, en categoría 6ª y con instalación empotrada en las áreas que no tienen ductos, omitiendo los puntos de ubicación variable los cuales podrán ser sobre puestos.

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE LA BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	18	8	8	2	6	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 35						

*Tabla 9 Recursos de conectividad de la Biblioteca.*



*Ilustración 13 Biblioteca Planta Baja*

- **Postgrado**

El departamento de postgrado cuenta con una edificación la cual no fue planificada en lo referente a ductos para conexione de cableado estructurado por tal motivo en la actualidad se encuentra integrada de forma inalámbrica, al incrementar los servicios como CCTV, telefonía IP, Video conferencias, entre otros.



RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE POSTGRADO PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	20	4	8	2	6	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 37						

*Tabla 10: Recursos de conectividad de postgrado*

- **Bienestar**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE BIENESTAR PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	2	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 12						

*Tabla 11 recursos de conectividad de bienestar.*



- **Dirección de sistemas**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE DIRECCION DE SISTEMAS PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	6	4	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 15						

*Tabla 12 Recursos de conectividad de dirección de sistemas.*

- **Secretaria General**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SECRETARIA GENERAL PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	2	2	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 13						

*Tabla 13 Recursos de conectividad de secretaria general.*



### 4.7.3 FACA E

- Decanato y Sub decanato

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE DECANATO Y SUB DECANATO PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	1	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9						

*Tabla 14 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato.*

- Evaluación y Estadísticas.

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE EVALUACION Y ESTADISTICAS PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:





Cantidad	6	1	2	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 13						

*Tabla 15 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas.*

- Biblioteca de Facultad**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE LA BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	1	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 16						

*Tabla 16 Recursos de conectividad de la biblioteca.*

- Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	12	8	1	1	2	1



Total de puntos de red a instalar por esta sección: 17

*Tabla 17 Recursos de conectividad de sala docentes.*

#### 4.7.4 FACSEDE

- Decanato y Sub decanato

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE DECANATO Y SUB DECANATO PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	1	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9						

*Tabla 18 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato FACSEDE.*



- **Evaluación y Estadísticas.**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE EVALUACION Y ESTADISTICAS PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	1	2	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 13						

*Tabla 19 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas FACSEDE.*

- **Biblioteca de Facultad**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE LA BIBLIOTECA PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	1	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 16						

*Tabla 20 Recursos de conectividad de la biblioteca FACSEDE.*



- **Sala de Docentes.**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	12	8	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 17						

*Tabla 21 Recursos de conectividad de sala docentes FACSEDE.*

#### 4.7.5 FIT

- **Decanato y Sub decanato**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE DECANATO Y SUB DECANATO PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:



Cantidad	3	1	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9						

*Tabla 22 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato FIT.*

- Evaluación y Estadísticas.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE EVALUACION Y ESTADISTICAS PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	1	2	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 13						

*Tabla 23 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas FIT.*

- Biblioteca de Facultad**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE LA BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos	Puntos Impresoras	Puntos Cámaras	Puntos Accesos



	Fijos:		IP:	IP:	IP:	Inalámbrico:
Cantidad	10	1	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 16						

*Tabla 24 Recursos de conectividad de la biblioteca FIT.*

- **Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	12	8	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 17						

*Tabla 25 Recursos de conectividad de sala docentes FIT.*



#### 4.7.6 FACE

- Decanato y Sub decanato

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE DECANATO Y SUB DECANATO PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	1	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9						

*Tabla 26 Recursos de conectividad de decanato y sub decanato FACE.*

- Evaluación y Estadísticas.

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE EVALUACION Y ESTADISTICAS PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:



Cantidad	6	1	2	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 13						

*Tabla 27 Recursos de conectividad de evaluación y estadísticas FACE.*

- Biblioteca de Facultad**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE LA BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	1	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 16						

*Tabla 28 Recursos de conectividad de la biblioteca*

- Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	12	8	1	1	2	1





Total de puntos de red a instalar por esta sección: 17

*Tabla 29 Recursos de conectividad sala de docentes*

#### 4.7.7 FACAAM

- Decanato y Sub decanato

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE DECANATO Y SUB DECANATO PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	1	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9						

*Tabla 30 Recursos de conectividad Decanato y sub decanato FACAAM*



- **Evaluación y Estadísticas.**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE EVALUACION Y ESTADISTICAS</b>						
<b>PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	1	2	2	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 13						

*Tabla 31 Recursos de conectividad en Evaluación y Estadísticas.*

- **Biblioteca de Facultad**

<b>RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE LA BIBLIOTECA PLANIFICADO.</b>						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	1	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 16						

*Tabla 32 Recursos de conectividad de la biblioteca.*



- **Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	12	8	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 17						

*Tabla 33 Recursos de conectividad de la sala de docentes.*

#### 4.7.8 LA CONCORDIA

- **Coordinación**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE COORDINACION PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	3	2	1	2	1



Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9

*Tabla 34 Recursos de conectividad de coordinación la concordia*

- Biblioteca de Extensión**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD BIBLIOTECA EXTENSIÓN PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	14	5	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 20						

*Tabla 35 Recursos de conectividad biblioteca de extensión.*

- Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:



Cantidad	10	10	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 15						

*Tabla 36 Recursos de conectividad de sala de docentes*

#### 4.7.9 QUININDE

- **Coordinación**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE COORDINACION PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	3	2	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9						

*Tabla 37 Recursos de conectividad coordinación Quininde.*



- Biblioteca de Extensión**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	4	1	1	3	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 16						

*Tabla 38 Recursos de conectividad de Biblioteca Quinde*

- Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	5	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 15						

*Tabla 39 Recursos de conectividad para sala de docentes.*



## 4.7.10 MUISNE

- Coordinación**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE COORDINACION PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	2	2	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 7						

*Tabla 40 Recursos de conectividad de coordinación extensión Muisne*

- Biblioteca de Extensión**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	2	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 11						

*Tabla 41 Recursos de conectividad de Biblioteca extensión.*



- **Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	3	3	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 8						

*Tabla 42 Recursos de conectividad de sala de docentes.*

#### 4.7.11 ATACAMES

- **Coordinación**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE COORDINACION PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	2	2	1	1	2	1





Total de puntos de red a instalar por esta sección: 7

*Tabla 43 Recursos de conectividad de coordinación extensión Atacames*

- Biblioteca de Extensión**

**RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE BIBLIOTECA PLANIFICADO.**

Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	10	2	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 15						

*Tabla 44 Recursos de conectividad de biblioteca de extensión.*

- Sala de Docentes.**

**RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.**

Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	4	4	1	1	2	1



Total de puntos de red a instalar por esta sección: 9

*Tabla 45 Recursos de conectividad de sala de docentes.*

#### 4.7.12 SAN LORENZO

- Coordinación**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE COORDINACION PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	2	2	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 7						

*Tabla 46 Recursos de conectividad de coordinación*

- Biblioteca de Extensión**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE BIBLIOTECA PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos	Puntos Impresoras	Puntos Cámaras	Puntos Accesos



	Fijos:		IP:	IP:	IP:	Inalámbrico:
Cantidad	6	4	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 11						

*Tabla 47 recursos de conectividad Biblioteca de extensión*

- **Sala de Docentes.**

RECURSOS DE CONECTIVIDAD DE SALA DOCENTES PLANIFICADO.						
Categoría	Puntos Equipos Fijos:	Equipos Móviles:	Puntos Teléfonos IP:	Puntos Impresoras IP:	Puntos Cámaras IP:	Puntos Accesos Inalámbrico:
Cantidad	6	6	1	1	2	1
Total de puntos de red a instalar por esta sección: 11						

*Tabla 48 Recursos de conectividad sala de docentes*



## **4.8 Diseño de Subsistema Back Bone MAN entre el campus principal y extensiones.**

### **4.8.1 LA CONCORDIA.**

Para realizar la interconexión desde el centro de datos hasta el campus académico de la concordia se requiere un canal de datos, el cual actualmente está contratado con la empresa CNT y envía un ancho de banda de 8 Mbps los cuales se utilizan para enviar datos mediante internet e intranet, para mejorar el tráfico e recomienda la implementación de un servidor de DNS local con sus respectivas configuraciones de cache y re direccionamiento, local a servicios de intranet.

### **4.8.2 QUININDE**

De la misma forma que la anterior extensión se cuenta con un canal de datos hasta las oficinas principales el cual se deberá extender hasta las aulas las cuales están ubicadas a unos 5 km de la sede administrativa de la extensión, lo cual mediante análisis de costo beneficio es conveniente la contratación de un nuevo canal de datos desde el centro de datos hasta el campus destinado para aulas en Quininde, permitiendo así proveer de los servicios contratados por la principal con condiciones de igualdad.



### **4.8.3 MUISNE**

En esta extensión no existe un local propio, adicionalmente se encuentran en instalaciones alquiladas por tal motivo se recomienda la integración de un canal de datos alquilado y realizar el despliegue de conectividad inalámbrica a sus respectivos usuarios mediante la autenticación de un portal cautivo.

### **4.8.4 ATACAMES**

En esta extensión no existe un local propio, adicionalmente se encuentran en instalaciones alquiladas por tal motivo se recomienda la integración de un canal de datos alquilado y realizar el despliegue de conectividad inalámbrica a sus respectivos usuarios mediante la autenticación de un portal cautivo.

### **4.8.5 SAN LORENZO**

En esta extensión no existe un local propio, adicionalmente se encuentran en instalaciones alquiladas por tal motivo se recomienda la integración de un canal de datos alquilado y realizar el despliegue de conectividad inalámbrica a sus respectivos usuarios mediante la autenticación de un portal cautivo.



## **4.9 Diseño de Subsistema horizontal estructura de Redes en el centro de datos.**

Usar medidas manteniendo una holgura de un 30% según la cantidad de cables se deberá considerar las normas SCE: ISO/IEC 11801:2011, ANSI/TIA-568-C.0, ANSI/TIA-569-C

- Propósito: estandarizar un diseño específico y práctica de construcción dentro y entre edificios que soporten el medio y equipo de telecomunicaciones.

De ser necesario en la instalación se consideraran los puntos de consolidación (CP) para proporcionar una interconexión entre el cableado de oficina abierta y el cableado horizontal lo cual es de gran utilidad en espacios de oficina abierta que presentan reacomodos con menor frecuencia, Adicionalmente las instalaciones deberán respetar el radios de curvatura en lo referente a tendido del par trenzado balanceado por tal motivo el radio mínimo de curvatura deberá ser de:

- ✓ Cuatro veces el diámetro externo del cable para UTP, F/UTP o S/FTP
- ✓ Diez veces el diámetro externo del cable para multipar, híbrido o en fajo



#### **4.10 Construcción, puntos de administración y etiquetación de los sistemas de cableado estructurado en infraestructura de cableado horizontal.**

Los cables del centro de datos pueden soportar aplicaciones de voz, datos e imagen a transmisiones de alta velocidad, hasta 10Gbps por tal motivo los enlaces y cableado estructurados que requieran gran cantidad de tráfico deberán ser integrados en Categoría 6A/Clase EA o superior, los soportes y agrupación del cableado se utilizará amarras de velcro para evitar el maltrato y deformación el cable provocado por la presión de otros métodos como amarras plásticas permitiendo un eficiente trabajo en el proceso de agrupación del par trenzado blindado F/UTP categoría 6A. Previendo así se degrade el desempeño del cable al tener una distribución equitativa de la presión ejercida durante el proceso de sujeción del medio de transmisión.

Para una correcta identificación y administración se realizara la etiquetación de los patch panels, racks, patch cord. Respetando las normas ANSI/EIA/TIA 606.

En lo referente a conexiones de fibra óptica recomienda la utilización de mono marcas tanto en la fusiones como en lo componentes adicionales como pigtail, ODF, entre otros.



## **4.11 Hardware necesario para administración del infraestructura de cableado estructurado.**

**Equipo de certificación. DSX-5000 CableAnalyzer™.** (Anexo A Imagen 28)

### **Especificaciones.**

Tipos de cable.- Cables de par trenzado con o sin blindaje (STP, FTP, SSTP y UTP) para LAN:

- Categoría TIA 4, 5, 5E 6 y 6A : 100  $\Omega$
- ISO/IEC clase C y D: 100  $\Omega$  y 120  $\Omega$
- ISO/IEC clase E, F y F<sub>A</sub>: 100  $\Omega$

### **Adaptadores estándar de interfaz de enlace.**

Adaptadores de enlace permanente Categoría 6a/clase E<sub>A</sub>:

- Enlace permanente categoría TIA 3, 4, 5, 5e, 6, 6A e ISO/IEC clase C, D, E

y E<sub>A</sub> Adaptadores de canal categoría 6A/clase E<sub>A</sub>:

- canales categoría TIA 3, 4, 5, 5e, 6, 6A e ISO/IEC clase C, D, E y E<sub>A</sub>

### **Estándares de prueba.**

- Categoría TIA 3, 5e, 6 y 6A según ANSI/TIA-568-C.2
- TIA categoría 5 (1000BASE-T) según TIA TSB-95
- TIA categoría 6 según TIA/EIA-568B.2-1
- TIA TSB-155 (DTX-1800 solamente)





- ISO TR 24750 (DTX-1800 solamente)
- ISO/IEC 11801 clase C, D y E, E<sub>A</sub> y F (solamente DTX-1800 E<sub>A</sub>, F y F<sub>A</sub>)
- EN 50173 clase C, D, E, E<sub>A</sub> y F (solamente DTX-1800 E<sub>A</sub>, F y F<sub>A</sub>)
- ANSI TP-PMD
- IEEE 802,3 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T
- IEEE 802.3an 10GBASE-T

### **Velocidad de la comprobación automática.**

- Comprobación automática bidireccional completa de enlaces de par trenzado de categoría 6 en 9 segundos.
- Comprobación automática bidireccional completa de enlaces categoría 6A y ISO/IEC clase F en 22 segundos<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup>(Flukenetworks, 2013)



## **4.12 Software necesario para administración del infraestructura de cableado estructurado.**

### **4.12.1 LorientPro.**

#### **Monitor de Sistema de Información (SI).**

Con LorientPro, posees una herramienta con la potencia de una torre de control para el seguimiento de sus recursos de computación que garantiza la disponibilidad y el rendimiento de sus usuarios.

#### **Torre de Control de Red.**

Sus recursos informáticos, datos y aplicaciones, servidores, estaciones de trabajo, switches y routers de red todos constituyen la infraestructura de la SI y pueden ser supervisados gracias al protocolo de gestión SNMP, el estándar de Internet. LorientPro se aprovecha de este protocolo en sus más pequeños detalles para ayudarle a ser eficaz y precisa en sus tareas de supervisión diaria. LorientPro no se detiene allí; extiende su control mediante el uso de diversos protocolos como ICMP y HTTP para monitoreo de servidor web, por ejemplo (Anexo A Imagen 29).

El monitoreo se hizo posible gracias a una utilización optimizada de la interfaz gráfica de Windows, así como los navegadores de Internet. La visualización directa de sus recursos informáticos y de su estado funcional en forma de íconos de colores y mensajes de alerta llama su atención sobre las situaciones de falla (lorientpro, 2013).



**Entre los posibles modos de visualización son:**

- Visualización topológica de mapas geográficos o diagramas de estado.
- Pantalla árbol jerárquico organizado enteramente por usted.
- Visualización filtrada de sus recursos más sensibles y críticos.
- Filtrado y visualización en forma de lista de eventos que le informa de los cambios en el estado<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup>(loriotpro, 2013)



#### **4.13 Estudio técnico de cobertura inalámbrica en la infraestructura a implementar.**

##### **Situación actual y sugerencia de modificación hasta la integración.**

En lo referente a las instalaciones y cobertura inalámbrica se generó un análisis de las causas que generan interferencias en las señales de comunicación inalámbricas especificando los diferentes factores que actúan en este evento el cual es provocados por varios dispositivos que emiten su señal similar a la deseada por el receptor, procesos como, reconocer los canales del espectro radioeléctrico que están con mayor disponibilidad en el lugar de instalación la radio base de propagación inalámbrica, el análisis se basa en el estándar IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks publicada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos y la generación de pruebas de espectro con herramientas informáticas, se realizó los análisis respectivos para la verificación de canales apropiados que mitiguen las probabilidades de eventos de interferencia, vale indicar que se profundizará en el análisis de las frecuencias 2.4 GHz que es la más utilizada por ser una frecuencia no licenciada y utilizada en el 99% de dispositivos portables en el medio de desarrollo del análisis.

Se puede definir que una señal interferente es una señal de naturaleza similar a la deseada o cuando señales indeseadas son captadas por las antenas en una transmisión inalámbrica, lo cual constituye un valor importante para el cálculo de la relación señal ruido que se genera en una transmisión inalámbrica la misma que influye directamente en la calidad de la transmisión de la información, ya que la existencia de exceso de ruido o interferencia en el ambiente de transmisión inalámbrica limita el throughput.



En redes inalámbricas, la interferencia es un fenómeno común debido al medio compartido el aire. Dado que el ancho de banda, número de códigos ortogonales, y el tiempo, son limitados, la interferencia es inevitable. El análisis lo enfocare a las interferencias de accesos inalámbricos en frecuencia 2.4 GHz, pero se deben tener en cuenta muchos parámetros que a la hora de la conexión, hacen la diferencia entre una buena o mala transmisión de datos. De los 11 canales disponibles, se separan por cada 5 canales, es decir tres que no interfieren entre sí, vale indicar que los canales utilizados difieren de la ubicación geográfica y las regulaciones del país, los cuales son el canal 1, 6 y el 11 generalmente en nuestra región, Es decir, todos los canales a excepción que no se separen por cada 5 o más, trabajan en un espectro que en algunos puntos se interceptan, causando interferencias en nuestra transmisión de datos en la red. Al separar por 5 canales cada conexión estamos permitiendo la utilización de 22 MHz para cada canal sin opción a cruzarse entre canales dejando 5 MHz de espacio entre canal.

Por tanto, al usar los canales del 1 al 11 sin problemas. Se trata de canales separados 5 MHz, pero resulta que el flujo de datos, de hasta 54 Mbps en el caso de 802.11g, al ser modulado, necesita 22 MHz de ancho de banda para su transmisión, de modo que una parte muy importante de la señal de un canal se meterá sin remedio en los canales adyacentes creando interferencias.

El espectro radioeléctrico que encontramos múltiples señales inalámbricas las cuales corresponden a diferentes enlaces de conectividad o propagación de accesos a servicios de telecomunicaciones entre los cuales encontramos que en determinado lugar existe una saturación de señales de similar características lo que genera el ambiente propicio para el desarrollo de señales interferentes como lo evidencia la

ilustración 9 lo cual se genera por la instalación de puntos de acceso instalado por las diferentes facultades lo cual se genera por la no integración del servicio con un controlador Wifi y una red Mesh.



Ilustración 14. Análisis de espectro radioeléctrico realizado en un campus

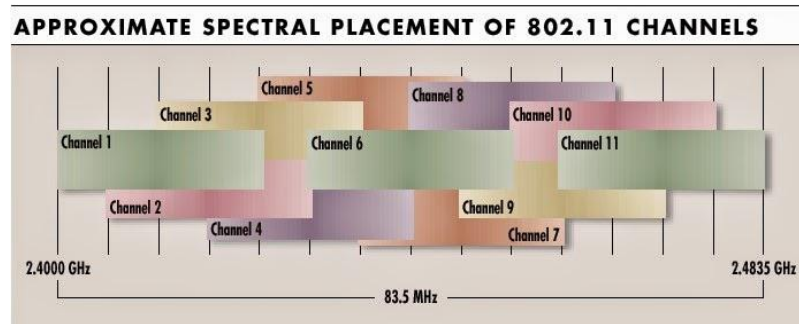
Universitario referente a las señales en frecuencia 2.4 Ghz. Software Inssider Version

2.1.3.1395.

Como podemos evidenciar en el grafico las señales se encuentran operando en los canales 1, 4, 5, 9, 11 y adicionalmente tenemos los SSID de cada Radio Base Wireless. Para tener un optimo desempeño de las conexiones evitando la generacion de interferencia se debe tener claro las distancias entre cada canal lo cual lo recalcamos en el desarrollo del analisis, las cuales podemos definir que al trabajar en la frecuencia de 2.4 Ghz se tiene una aproximación espectrala cual se realiza en el rango de los 2.4000 GHz hasta los 2.4835 GHz permitiendo que 11 canales trabajen en un rango

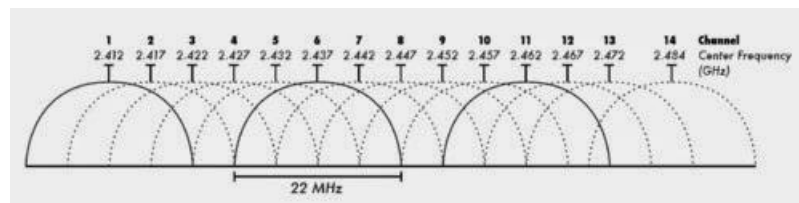


espectral de 83.5 MHz con una asignación de 22 MHz C/u, como lo muestra la ilustración 11.



*Ilustración 15. Aproximación espectral para estándar IEEE 802.11 frecuencia 2.4 GHz.*

Analizando en la parte inferior a este texto en la ilustración 12, veremos que si usamos el canal 1 (2412 MHz), el primer canal alejado al menos 5 MHz es el 6 (2437 MHz), separado 5 MHz del anterior. Y el primer canal separado al menos 5 MHz del canal 6 es el 11 (2462 MHz).



*Ilustración 16. Ilustración de la separación de canales.*



Realizando el análisis del espectro con la aplicación Inssider de la empresa Meta Green en este caso en el ambiente de una universidad, notamos que se encuentran tres señales las cuales trabajan en el canal 1 las cuales tienen como SSID: UTE WIFI 4, INGENIERIA EN SISTEMAS, FACULTAD DE INGENIERIAS, SALON AZUL  
Tabla 47.

SSID	channel
UTE WIFI 4	1
INGENIERIA EN SISTEMAS	1
FACULTAD DE INGENIERIAS	1
SALON AZUL	1

Tabla 49.SSID en canal 1.

En el canal 6 encontramos tres SSID con el mismo nombre los cuales corresponden a un punto de acceso inalámbrico el cual cuenta con múltiple SSID el este caso la recepción de los datos no generan interferencia debido a que corresponde al mismo receptor como lo indica la ilustración 13.





Ilustración 17 Utilización de los canales.

Considerando los enlaces actuales que se evidencian en este ejemplo los SSID INGENIERIA EN SISTEMAS Y SALON AZUL se encuentran en el mismo canal y en un ambiente cercano por tal razón se cambió a el SSID INGENIERIA EN SISTEMAS al canal 11 considerando que el SSID que se encuentra en ese canal se encuentra en una ubicación distante lo cual disminuye la interferencia. y el SSID FACULTAD DE INGENIERIAS FIT se sugirió y realizó el cambio a el canal 3 considerando que la saturación del espectro no permite tener una mejor ubicación como lo muestra la ilustración 13 lo cual al integrar los componentes sugeridos en este estudio se optimizara y unificara los datos de autenticación, al implementar los puntos de acceso y la controladora de red Wlan se integrara una red mallada la cual brindara conectividad de forma estandarizada en todas las instancias de conectividad.



Ilustración 18. Ilustración de la utilización de los canales después de modificación.



## **4.14 Análisis de cobertura wifi.**

### **4.14.1 Análisis de Cobertura.**

Actualmente la cobertura se provee de forma individual por múltiples puntos de acceso los cuales propagan su señal con varios SSID lo que genera un proceso de conexión y desconexión de los usuarios de acuerdo a su ubicación limitando el proceso de comunicación en múltiples ubicaciones, al no contar con una base de control centralizada se corre el riesgo de tener usuarios no autorizados en redes que comparten datos importantes para procesos académicos y administrativos de la institución, así como el uso de recursos de ancho de banda de forma no correcta por usuarios de los lugares próximos a las instalaciones del campus.

### **4.14.2 Análisis de ubicación física y análisis de torres necesarias.**

En el campus se encuentran ubicadas dos antenas principales las cuales tienen un rango de cobertura considerable pero vale indicar que por su capacidad de potencia adicionalmente receptan en gran proporción los factores de ruido e interferencias y al tener estaciones en situaciones de enlaces lejanos disminuye la capacidad de transmisión de los mismos y no trabajan con una controladora centralizada la cual pueda gestionar el acceso de los usuarios y cambio de ubicación sin interferir la comunicación.



#### **4.14.3 Ganancia de equipos y cálculo de efectividad de acceso.**

Los equipos actualmente instalados cuentan con antenas externas las cuales brindan una buena ganancia para el acceso de los usuarios pero generan una falsa expectativa en distancias en la cual la recepción de la señal es óptima pero la potencia de los del equipo cliente no permite una correcta función en el envío y recepción adicionalmente esto disminuye la potencia en todos los usuarios conectados a ese punto de acceso.

#### **4.14.4 Análisis de utilización de espectro actual y modificaciones de canales existentes.**

El espectro radioeléctrico utilizado en la actualidad está saturado ya que el crecimiento de la conectividad se ha realizado de forma individual, es decir cada facultad tiene sus puntos de acceso los cuales fueron integrados a la red institucional, adicionalmente la institución no cuenta con los equipos necesarios para un correcto etiquetado de las conexiones de red, ni equipos controladores de usuarios, lo cual se modificaría creando un solo SSID el cual estaría controlado desde una consola central que almacene una base de datos de los usuarios y sus respectivos perfiles así como autenticación de Mac entre otros factores necesarios de validación.



#### **4.14.5 Direccionamiento TCP/IP y definición de rutas estáticas y dinámicas.**

Cada usuario o equipo deberá tener reservada su dirección IP la cual estará asociada a la Mac del equipo por el cual tiene acceso y los perfiles de acceso al medio o servicios de comunicaciones se realizara con el usuario y clave de validación, adicionalmente se deberá crear las diferentes Vlans y conexiones VPN para garantizar la segmentación de los servicios concurrentes de la red.

#### **4.14.6 Ancho de banda**

La asignación del ancho de banda se definirá de acuerdo a los perfiles que se definan en la institución los cuales se configuraran dejando el respectivo ancho de banda para las funciones que requieran calidad de servicio como la telefonía IP o Video Conferencias, los protocolos de marcado de paquetes deberán ser integrados de forma planificada, los equipos a instalar deberán ser mono marca lo cual en este proyecto está reflejado.

#### **4.14.7 Eficientica de explotación del medio.**

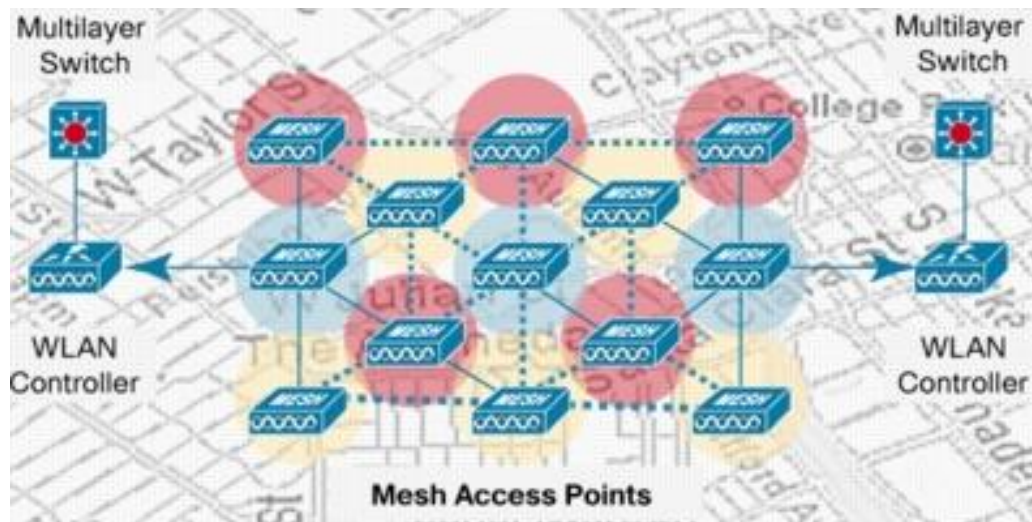
El instalar una red Mesh permitirá tener una correcta utilización del medio inalámbrico, ya que la definición del roaming ayudara a tener una satisfacción de los



usuarios que requieren datos e internet de forma móvil en el campus o aulas Universitarias.

#### 4.14.8 Topologías a implementar

Para la correcta ejecución de esta integración tecnológica de comunicación se utilizará la topología Mesh o Mallado la cual nos permitirá una óptima comunicación entre los equipos clientes y los respectivos puntos de acceso inalámbricos conectados a la Wlan Controller.



*Ilustración 19 ejemplo de red Mesh Cisco Packet Tracer*



#### **4.15 Diseño del direccionamiento IP en cada sección**

Lo referente al direccionamiento IP estará definido por direcciones de acuerdo al perfil de usuarios las cuales tendrán rutas de acceso a direcciones intranet para el acceso a servicios específicos de la institución, adicionalmente se generara un DNS local para apuntar a usuarios de la red interna al uso de los medios institucionales por intranet reduciendo el consumo de internet que generan en la actualidad estos servicios permitiendo por ende una correcta explotación del medio de transmisión.

Se creara diferentes perfiles divididos en Vlans de acceso para cada usuario autenticado en la base de datos del sistema de autenticación AAA de la red en los clientes de conectividad existentes, estos perfiles controlaran el acceso a servicios de forma inapropiada y adicionalmente nos dará un dato estadístico del uso de la herramienta en lo referente a conectividad inalámbrica.



#### **4.16 Estructura del nivel de calidad de servicios QoS.**

Se generará las políticas de usuarios en lo referente a servicios que requiere, lo cual se manejará por perfiles y adicionalmente se dará prioridad al tráfico sensible, como telefonía IP, video conferencias, las cuales tendrán un rango de prioridad garantizado para una óptima comunicación, vale recalcar que los componentes sugeridos conservan la compatibilidad de los diferentes protocolos y enmarcado de paquetes que son transmitidos por la red.

Se recomienda la creación de reglas de ancho de banda para descargas y bloqueo de contenido inapropiado, así como la correcta utilización y explotación de las funciones del Network-Based Application Recognition (NBAR) el cual está incluido en Cisco IOS permitiendo habilidades de clasificación de tráfico a la infraestructura de la red.

La compatibilidad de los diferentes dispositivos es primordial para el buen uso de la asignación de tráfico o prioridad de conectividad a los servicios como Voz sobre IP, Streaming de video entre otros.





## 4.17 Diseño de telefonía IP

Considerando la infraestructura planificada se deberá cumplir con las normas específicas de los componentes mencionados en este proyecto, adicionalmente la configuración especializada que cumpla las siguientes etapas:

Activación de calidad de servicio en los Switch.

Configuración de Vlan 50 en los Switch – activación de calidad de servicio.

Creación de una lista de accesos para identificar señales de tráfico tipo SIP.

Configuración de Vlan en el Switch – creación de listas de acceso.

Crear un mapa de clases que va a ser usado por la lista de accesos.

Configuración de Vlan en el Switch – creación de un mapa de clases.

Configuración de Vlan en el Switch – política para el mapa de clases.

Configuración de Vlan en el Switch – política de servicio para las interfaces.

Configuración de Vlan en el Switch – creación de la Vlan de voz.

Configuración de Vlan en el Switch – creación de las interfaces para la Vlan.

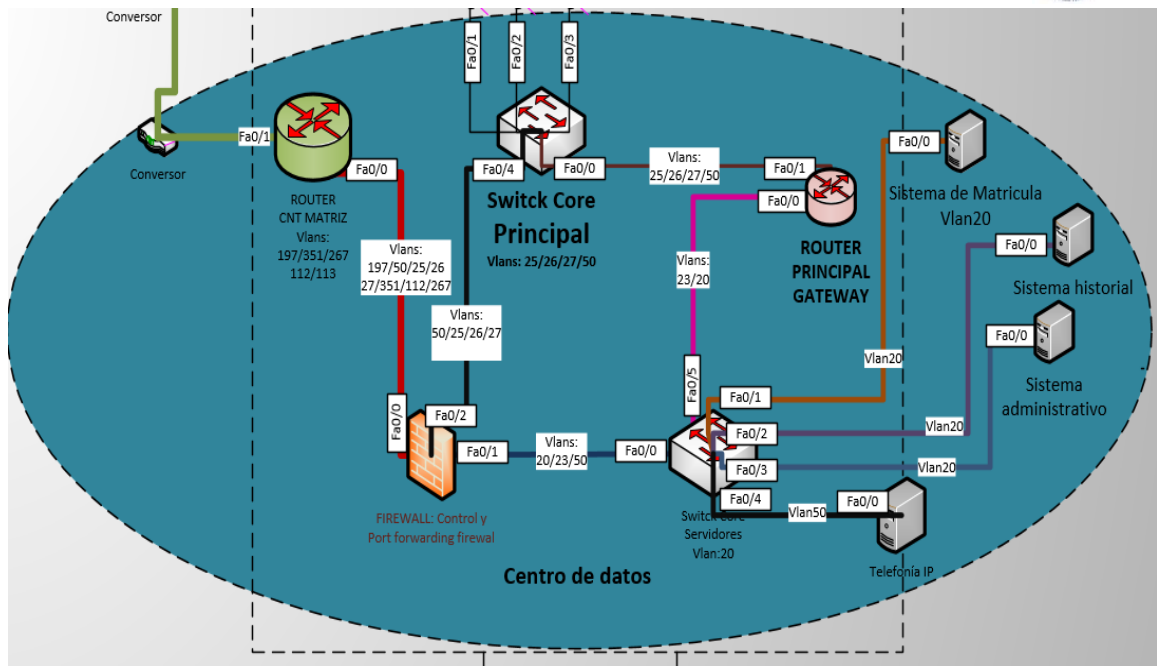
Configuración de Vlan en el Switch – asignación estática de puertos

Configuración de Vlan en el Switch – asignación de puertos con cdp

Configuración de Vlan en el Switch – activación del protocolo de ruteo

Configuración de Vlan en el Switch – activación de reenvío de paquetes en dhcp

El rango de direccionamiento IP destinado es el 192.168.12.0/24.



*Ilustración 20 Servidor de telefonía IP*

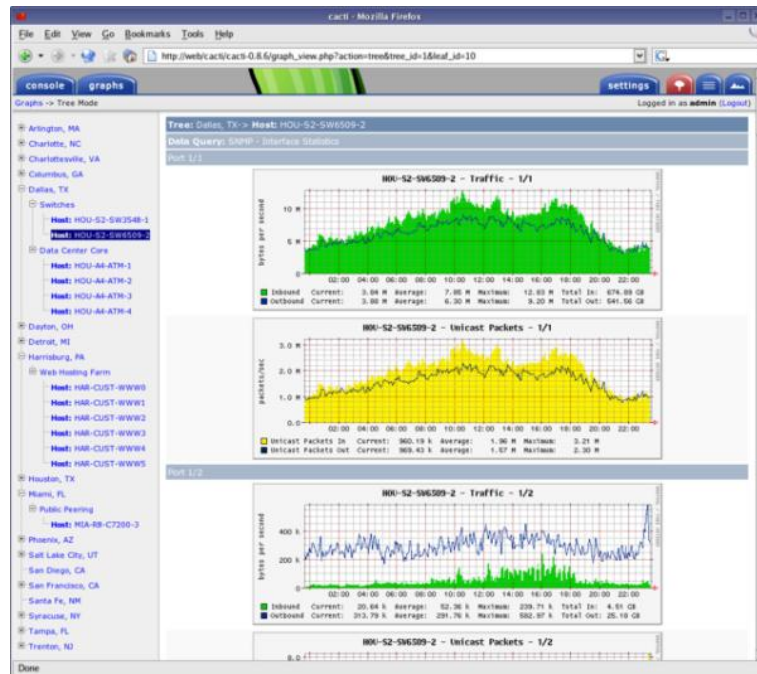


#### **4.18 Definición de componentes necesarios para la monitorización y gestión eficiente de la infraestructura planificada.**

- **Monitoreo de hardware.**

Para un óptimo control de la infraestructura de red se requiere conocer el estado de los componentes de hardware en la plataforma de comunicaciones, para lo cual existen herramientas de monitoreo mediante el protocolo SNMP utilizando la configuración de una comunidad SNMP, Datos de Contactos y Localización en las opciones Agente SNMP.

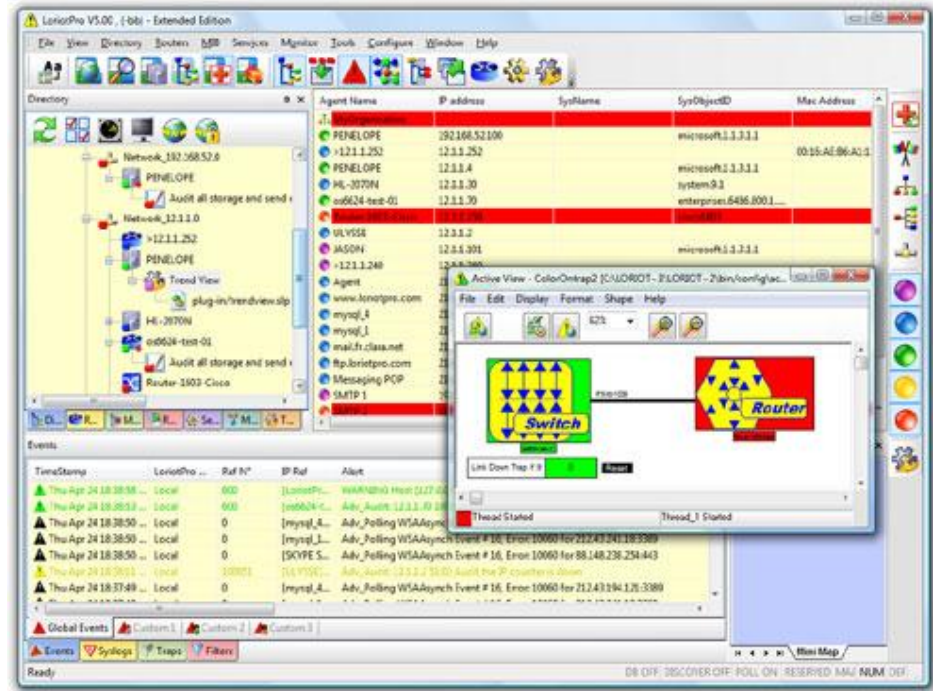
Entre las herramientas a utilizar se realizó el análisis en software libre y propietario encontrando una gran variedad de aplicaciones, de las cuales considerando el decreto 1014 emitido por la presidencia de la república en referencia a la utilización de software libre en las instituciones del estado como política de liberación tecnológica, en este proyecto de planificación de estructura de comunicación se ajusta a lo requerido la aplicación Cacti.



*Ilustración 21 Software Cacti*

Otra aplicación que genera gran cantidad de funciones e información es:

- **Loriotpro**, la cual es de pago pero inicialmente tiene una versión Gratuita, considerando la importancia de la infraestructura a utilizar se recomienda la adquisición de la licencia del producto y las respectivas certificaciones en la herramienta al personal de administración de Redes.



*Ilustración 22 Lorientpro interface inicial.*

- **Características del sistema LorientPro<sup>23</sup>**

- ✓ **Main Window**
- ✓ **Workspace**
- ✓ Directory (Anexo B Imagen 42).
- ✓ Router (Anexo B Imagen 43).
- ✓ Mib Tree(Anexo B Imagen 44).
- ✓ Report Center
- ✓ Service tree
- ✓ Task Manager

<sup>23</sup>(loriotpro, 2013)



- **Monitoreo de tráfico y estado de la conectividad.**

Se requiere monitorear constantemente el tráfico para detectar posibles ataques o intentos de acceso de determinados usuarios a aplicaciones no autorizadas, para este proceso se considera la implementación de un sniffer de red el cual capturara el tráfico concurrente a través del equipo de forma transparente, entre las aplicaciones más utilizadas para este proceso tenemos el Wireshark el cual permite grabar el envío y recepción de datos para su análisis respectivo (Anexo A Imagen 30).

Vale adicionar que el componente de firewall indicado en este proyecto cuenta con opciones de alertas y bloqueos respectivos, así como la asignación de tráfico y monitoreo con las respectivas prácticas de monitoreo se podrá en tiempo real tener una alerta identificada y controlada, así como la ejecución de herramientas como The Dude, PRTG Lortpro entre otras.

Considerando que para procesos anteriormente nombrados se recomienda la utilización del sistema Lortpro analizaremos las opciones que se pueden explotar de esta aplicación para el control en tiempo real del estado de cada enlace en nuestra infraestructura de red.



- **Características del sistema LorientPro para monitoreo de conectividad y por ende tráfico.**

### **Remote Web Interface**

- ✓ InterNetwork Map (Anexo B Imagen 45).
- ✓ Host status list (Anexo B Imagen 46).
- ✓ Active View
- ✓ Event table
- ✓ WEB Server configuration
- ✓ User Access configuration

### **IP Network topology discovering**

- ✓ Discover process
- ✓ IP and SNMP Scanner
- ✓ Netbios Name Resolver (Detect and resolve Netbios names)
- ✓ TraceRoute Discover (Anexo B Imagen 47).



### **Connectivity and availability monitoring.**

- ✓ Connectivity monitoring (Check connectivity Poller process)
- ✓ Health Control Center (Filter by connectivity status)
- ✓ Multi PING
- ✓ Network Applications monitoring.
- ✓ Network Application monitoring (Monitor one application on its TCP port and send alarm collecte SLA data)
- ✓ Bulk polling of SNMP object (Poll MIB Objects ,disk, cpu, traffic ...send alarm on threshold)
- ✓ Poll URL link stat (Graph availability and response time of your WEB server)
- ✓ System process monitoring (Monitor application process status on operating system, Windows, Unix/Linux)

### **Topology Map and Active View.**

- ✓ Active View (Draw dynamic view of your network system and infrastructure)
- ✓ Active View Editor
- ✓ MiniMap (Display a miniature Map of your network with colored host status)
- ✓ Map (Display IP network router Map and Directory Map)





## **Performance management, load measurement, SLA**

- ✓ Real time line graphic (Graph 2 SNMP object value on a line graph in real time)
- ✓ Trend Graphic (graph the trend of 2 SNMP object on 4 history line graphs)
- ✓ Graph Gauge (Graphical gauge of a variable, send alarm on treshold)
- ✓ RRD Graphs (trend graph of snmp object, ping rtt, lua script)
- ✓ RRD Graph Manager
- ✓ NetFlow Collector Service (Store in DataBase Netflow information from Cisco router)
- ✓ Interface Monitor (Monitor in real time network interface activity, send alarm on treshold)
- ✓ Grapher (Line graph Interface load)
- ✓ SNMP Table audit
- ✓ Quality of Service Reporting (SLA Report Center).

## **Event, Syslog and SNMP Trap management.**

- ✓ Global Events (display all received events, provide acknowledge option)
- ✓ Event counter (accounting of received events)
- ✓ Event filter counter (accounting on event filters and actions)
- ✓ Event Browser (Browse event logs by date, IP address,number, severity, contents)
- ✓ Syslog Messages



- ✓ Syslog Filters
- ✓ Syslog Message Browser
- ✓ Trap list (display all received SNMP Trap, provide acknowledge option)
- ✓ Trap Filter Counter (accounting on trap filter and actions)
- ✓ Filter (trigger actions when receiving event and trap)
- ✓ Trap Simulator (Generate fake trap)

### **Ethernet Switch management.**

- ✓ Spanning Tree Bridge Map (Bridge or Switch management with Spanning Tree map)

### **Router Management.**

- ✓ Router tree (Display a dynamic tree of all IP routers, show interface load in %)
- ✓ Active View Box (display a virtual view of the router Back panel and interfaces)
- ✓ Router troubleshooting - Trace Route Discover
- ✓ Cisco Config Surveyor (Check on Cisco devices if config has changed, make config Backup)
- ✓ Cisco Config (Get and Put config file on Cisco router via TFTP)
- ✓ Cisco Router troubleshooting – Cisco ISDN call collector
- ✓ Cisco Router accounting – Cisco ISDN Statistics



## **SNMP and MIB tools.**

- ✓ MIB Database and MIB tree (Browse MIB object located in the LorientPro MIB database)
- ✓ Common SNMP Query tool (Perform simple query and show interface type)
- ✓ Advanced SNMP Query tool (Perform and debug any SNMP query)
- ✓ SNMP Walker (Discover what MIB are supported by a SNMP host)
- ✓ MIB Compiler (Add MIB support to LorientPro)

## **Reporting.**

- ✓ Report Center (Classify your report in a tree)
- ✓ MIB Report (Show a report generated from a MIB file)
- ✓ MIB Table report (Show a MIB table)
- ✓ Inventory report (inventory of resources by type, usage, version...).

## **LUA Scripting application.**

- ✓ Development Environment (LSDE)
- ✓ Bulk Configuration
- ✓ IP Expert Strategy



### **Internal tools.**

- ✓ Smtip Event Scheduler (Send Mail on event action)
- ✓ Text To Speech (convert alarm in voice)

### **Data Base Interface.**

- ✓ Query tool
- ✓ Host Table access from WEB remote console
- ✓ Network Table access from WEB remote console
- ✓ Event Table access from WEB remote console
- ✓ Netflow query access from WEB remote console
- ✓ Netflow table access from WEB remote console



- **Pruebas de vulnerabilidad de servicios.**

Se realizara las pruebas de vulnerabilidad de los servicios, instalando en un equipo ubicado en el departamento de sistemas el sistema operativo Linux Kali el cual contiene múltiples aplicaciones preinstaladas las cuales ha sido seleccionadas con el objetivo de no encontrar programas o aplicaciones que se repitan con similares para guardar información de los servidores se remplazó con x los números IP finales.

- **Nmap.**

Nmap ("Network Mapper") es una aplicación cuyo código fuente es de libre y abierto acceso y distribución de uso, la cual comprende en una utilidad para la detección de redes y la auditoría de seguridad.

en la actualidad existen muchos sistemas y administradores de red los cuales también les resulta útil para tareas tales como inventario de la red o análisis de puertos entre otros controles de auditoria, analizando las direcciones IP para diferentes servicios permitiendo saber nombre de la aplicación y la versión del sistema operativo que se están ejecutando también detallar los tipos de filtros de paquetes o cortafuegos que están en ejecución y múltiples características adicionales.

Fue diseñado para escanear rápidamente grandes redes, pero funciona bien contra los ejércitos individuales. Nmap se ejecuta en todos los principales sistemas operativos y paquetes binarios oficiales están disponibles para Linux, Windows y Mac OS X.



Además de la clásica línea de comandos de Nmap ejecutable, la suite Nmap incluye un visor de interfaz gráfica de usuario avanzada y resultados (Zenmap), una transferencia de datos flexible, la redirección, y herramienta de depuración (Ncat), una utilidad para la comparación de los resultados del análisis (Ndiff), y una herramienta de análisis de generación de paquetes y la respuesta (Nping).<sup>24</sup>

**Pruebas de test en los servicios.(Anexo C.)**

---

<sup>24</sup>(nmap.org, 2014)



- **Plan de respaldos.**

Considerando las políticas de almacenamiento se estima en este proyecto la instalación de un servidor samba el cual almacenará la los respaldos respectivos de las configuraciones y los log de acceso de los servidores y equipos activos principales de la red, este proceso comprende en compartir la unidad del servidor samba con los servidores y equipos activos dejando como destino de los múltiples Backups automáticos la carpeta respectiva, así como la sincronización a una cuenta en la nube, considerando que existen múltiples empresas que proveen este servicio entre las cuales tenemos:

“Dropbox: Con 5 GB de espacio gratuito y 1 TB en Dropbox Pro por 9,99 euros al mes o 5 TB para empresas con 5 cuentas por 750 al año.

Google Drive: Cantidad de espacio gratuito, 15 GB y 100 GB por 2 dólares al mes a 30 TB por 299,99 dólares al mes.

OneDrive: Cuenta con 15 GB de espacio gratuito y 1 TB por el precio de 7 euros al mes.

Box: Con 10 GB de espacio gratuito, pero por el contrario, ofrece como punto a destacar la opción Business, para disponer de espacio ilimitado por tan sólo 12 euros al mes.

Mega: con 50 GB de espacio gratuito o 500 GB por 9,99 euros o 4 TB por 29,99 euros mensuales.

iCloud Drive: Con 5 GB de espacio gratuito y ampliaciones a 20 GB o 1 TB entre otras, a 0,99 euros y 19,99 euros respectivamente.



Amazon: Con 5 GB de espacio gratuito, espacio ilimitado por tan solo 4,99 dólares al mes, lo cual constata pero no es tan real.”<sup>25</sup>.

Considerando la importancia de la información a resguardar existe la tendencia a contratar el servicio con empresas de renombre internacional entre las anteriormente nombradas hay una gran tendencia por Google drive, la cual recomendamos en la integración de esta planificación.

---

<sup>25</sup>(Valero, 2015)





#### 4.19 Presupuesto de componentes de red y administración.

NÚMERO ITEM	NOMBRE ITEM	DETALLE ITEM	CANT	V.UNIT	V.TOT
1	Loriotpro	Licencia de software Loriotpro	1	2000	2000
2	Cacti	Licencia de Utilización	1	0	0
3	Servidor de Monitoreo y gestión	Equipo central para instalación de aplicaciones de monitoreo y gestión	1	700	700
4	Puntos de red categoría 6	Puntos de red necesarios para un óptimo desempeño de la infraestructura de red, vale considerar la existencia de múltiples puntos lo cual permitiría la integración por etapas. Este valor incluye costo estimado de cableado estructurado instalado y certificado no incluye obra civil en ubicaciones específicas que corresponde a el departamento de construcciones y no al de redes.	742	75	55650
5	Escalerillas	Colocación de 30 metros escalerillas centro de datos	1	150	150
6	Controladora Wireless cisco AIR-CAP2702I-AK910	802.11acCAP 10APs w/CleanAir;3x4 : 3SS; Int Ant;ADomain.	1	9375,94	9375,94
7	SWAP2700-CMB-A1-K9	Cisco2700SeriesCombinedUnifiedand Autonomous(XXXXX)SW	10	0	0
8	AIR-AP-BRACKET-1	802.11nAP LowProfileMountingBracket (Default)	10	0	0



9	AIR-AP-T-RAIL-R	CeilingGridClip forAironetAPs -Recessed Mount(Default)	10	0	0
10	AIR-CAP2702I-BULK	BOMLevelAP2700iBulkPID forAreg domainn	10	0	0
11	AIR-CAP1532E-A-K9	802.11nLow- ProfileOutdoorAP ExternalAnt. ARegDom.	8	1280,09	10240.72
12	SWAP1530-CMB-A1-K9	Cisco1530SeriesCombinedU nified&Auto (15.2.4-JB4)SW	8	0	0
13	AIR-ACC1530-PMK1	StandardPole/WallMountKit forAP1530 Series	8	84,77	678.16
14	AIR-ANT2547V-N	2.4GHz4dBi/5GHz7dBiDual BandOmni AntennaNconnector	48	256,02	12228.96
15	AIR-PWRINJ1500-2=	1520SeriesPowerInjector		213,20	426,41
16	AIR-CT2504-15-K9	2504WirelessControllerwith 60AP Licenses	1	6520	6520
20	AIR-CT2504-RMNT	2504WirelessControllerRac kMountBracket	1	81,34	81,34
23	CON-PSRT-AIRCAPAU	PRTNRSS8X5XNBDBOM LevelAP2700iBu	10	15,01	150,11
24	CON-PSRT-AIREACAP	PRTNRSS8X5XNBD802.11 nLow -Profile	2	33,98	67,95
25	CON-PSUP-CT2515	PRTNRSUP24X7X4 2504WirelessLAN Controllerwith 60 AP	1	450	450
26	(SG102-24-NA)	Cisco Compact 24-Port Gigabit Switch with 2 Combo Mini-GBIC Ports	40	520	20800
27	Router Cisco Rv042g	Router Cisco Rv042g Gigabit Dual Wan Balanceo Vpn Firewall	4	500	2000



28	Cisco Smb Spa303-g1	Teléfono Ip Voip Sip Con Adaptador 2 Lan	40	200	8000
29	Cisco BE6000H/M	Central de Comunicaciones Unificada (Built for Medium-Scale Collaboration Deployments).	1	9550	9550
30	Cable de Fibra óptica	ADSS G.652.D	720	1,48	1065.60
31	ODF	ODF 12 puertos SC	10	156.66	1566.60
32	Patch cord	Patch cord fibra	20	23,63	472.6
33	Herrajes	Tipo A sujeción	40	5.78	231.20
34	Hebillas	Hebillas ¾	40	0.44	17.60
35	Sunchos	Sunchos Metálicos ¾	40	30	1200
36	Abrazadera 1	Galvanizada Doble	20	7.30	146
37	Abrazadera 2	Galvanizada Simple	40	5.12	204.8
38	Band.	Band cinta ½"	1	21.63	21.63
39	Herraje	Herraje tipo B retención	40	9.90	396
40	Tubería	Tubería subterránea para FO	600	3.35	2010
41	Transceiver	Transceiver de fibra - cobre 10/100	10	130	1300

### SERVICIOS

1	IMPLEMENTACIÓN	Servicios Profesionales de Instalación Física, Configuración, Pruebas y Documentación de la Solución (No incluye material de cableado)	1	5642,05	5642,05
2	MANT_PSS	Mantenimiento de PSS por 1	1	619,44	619,44
3	Fusión	fusión de fibra óptica	1	300	300
4	Inspección	Inspección de vía y postes	1	2000	2000
5	Instalación FO	Tendido de fibra aérea y	1	8500	8500
No incluye obra civil de				<b>TOTAL</b>	<b>164763.</b>

*Tabla 50 Presupuesto de componentes de red y servicios*



## 4.20 Presupuesto de la planificación realizada.

Numero de ítem	Detalle del ítem	Fuente de financiamiento	Valor
1	<b>Transporte.</b>  Visitas de áreas técnicas e instalaciones de la institución en sus diferentes extensiones a nivel provincial.	Autor	\$ 380
2	<b>Impresión:</b>  Material para el análisis y encuestas requeridas al departamento de sistemas de la institución.	Autor	\$ 150
3	<b>Equipo portable HP TX2-1375dx:</b>  Realización de análisis en sitio de la cobertura tanto en frecuencias 2.4 Ghz como en 5.8 Ghz.	Autor	\$ 1500
4	<b>Visita técnica.</b>  Se realizó la visita a múltiples empresas especialistas en componentes de Redes y al proveedor ISP CNT Quito.	Autor	\$ 450
Total:			2480

*Tabla 51 Presupuesto de la planificación realizada*

## 4.21 Cronograma de Actividades.

DIAGRAMA DE GANTT

	de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	★	Inicio de proceso de planificación	45 días	lun 01/12/14	vie 30/01/15	
2	→	Recolección de información inicial	10 días	lun 01/12/14	vie 12/12/14	
3	→	Visita e inspección de instalaciones universitarias	20 días	lun 15/12/14	vie 09/01/15	2
4	→	Análisis de Servidores y aplicaciones en red	15 días	lun 12/01/15	vie 30/01/15	3
5	★	Visita extensiones fuera de la ciudad	30 días	lun 02/02/15	vie 13/03/15	
6	→	Recolección de información	10 días	lun 02/02/15	vie 13/02/15	4
7	→	Visita e inspección de instalaciones	10 días	lun 16/02/15	vie 27/02/15	6
8	→	entrevista y análisis de servicios requeridos	5 días	lun 02/03/15	vie 06/03/15	7
9	→	recolección de requerimientos	5 días	lun 09/03/15	vie 13/03/15	8
10	★	proceso de la información adquirida	30 días	lun 16/03/15	vie 24/04/15	
11	→	Digitalización de información	15 días	lun 16/03/15	vie 03/04/15	9
12	→	Retroalimentación de informacion adquirida.	5 días	lun 06/04/15	vie 10/04/15	11
13	→	diseño de solucion previa a presentacion inicial	10 días	lun 13/04/15	vie 24/04/15	12
14	★	Pruebas y recolección de datos de espectro electromagnetico frecuencia 2.4 GHZ	30 días	lun 27/04/15	vie 05/06/15	
15	→	Levantamiento de información	10 días	lun 27/04/15	vie 08/05/15	13
16	→	Diseño de solucion	5 días	lun 11/05/15	vie 15/05/15	15
17	→	digitalizacion y cotizacion de equipos analizados	15 días	lun 18/05/15	vie 05/06/15	16
18	★	diseños en aplicación Microsoft Visio	30 días	lun 08/06/15	vie 17/07/15	
19	→	Levantamiento de información	10 días	lun 08/06/15	vie 19/06/15	17
20	→	Diseño de solucion	5 días	lun 22/06/15	vie 26/06/15	19
21	→	digitalizacion y cotizacion de equipos analizados	15 días	lun 29/06/15	vie 17/07/15	20

Tabla 52: Cronograma en diagrama de Gantt en texto

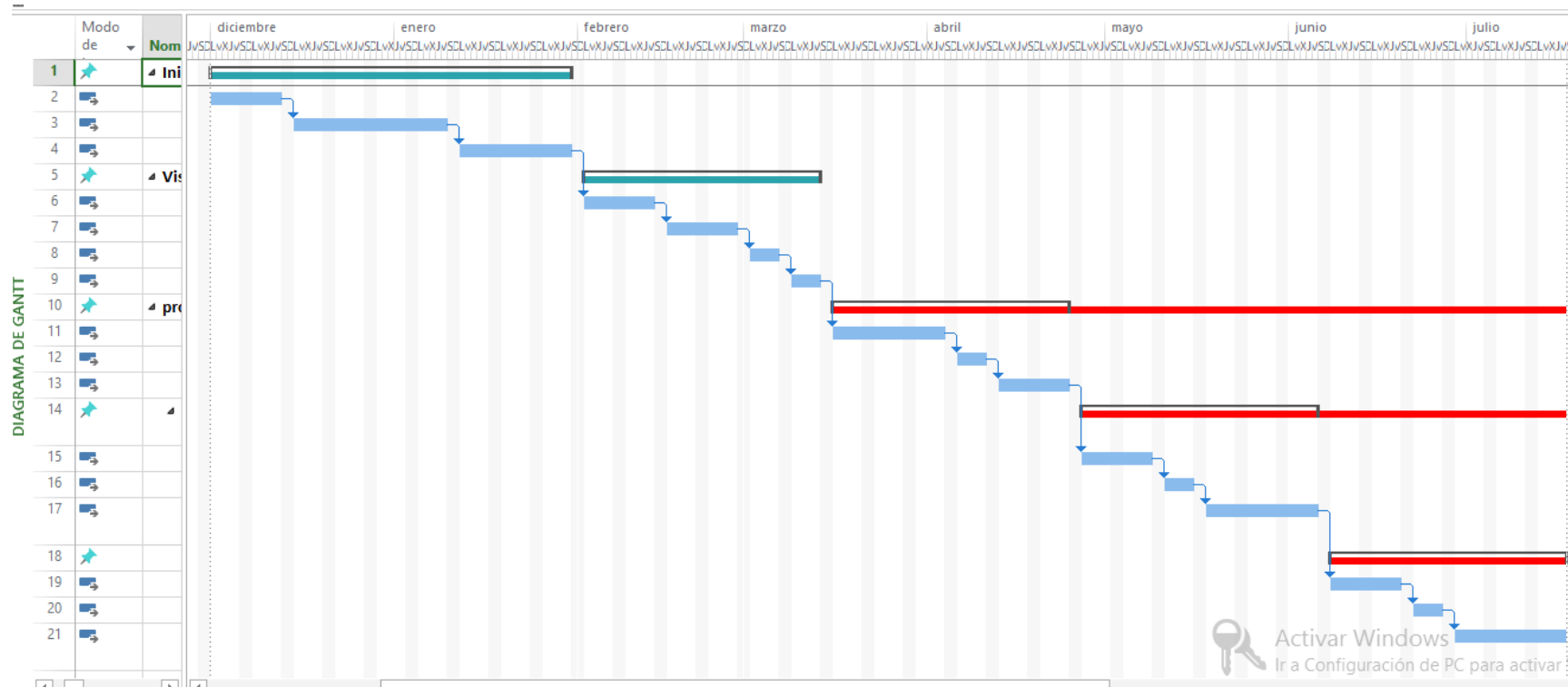


Tabla 53 Cronograma en diagrama de Gantt en Gráficos

---

## Capítulo V

### 5. Conclusiones y recomendaciones.

#### 5.1 Conclusión.

Como conclusión principal podemos indicar que la utilización de fibra óptica en las instalaciones de infraestructura de red es la tendencia tecnológica mundial, pero no podemos realizar un cambio inmediato en redes híbridas ya que las instalaciones existentes en cableado estructurado y equipos de red son los componentes tecnológicos con mayor utilización en las empresas, considerando que el tráfico de intranet e internet no supera el 1Gbps legalmente en instituciones públicas el desmontar parte de lo existente significaría una observación de los medios de control de recursos, migración que se realizará gradualmente en instalaciones nuevas que inicien desde cero, o en puntos que se requiera mayor conectividad, inmunidad de interferencias entre otros factores, es decir las instituciones pueden cambiar de plataformas, sistemas o medios de almacenamiento de la información e inclusive pueden migrar sus servidores a la nube pero lo que no pueden dejar de utilizar es el medio de conexión para acceder a estos recursos los cuales tienen que cumplir con los estándares internacionales, adicionalmente mencionar que en la actualidad no se cuenta con una estructura de monitoreo en tiempo real de los equipos y conexiones lo cual retrasa la acción de soporte, recuperación de

eventos catastróficos, así como la plataforma actual no se ha actualizado de forma homogénea lo cual se ha generado por la falta de asignación presupuestaria a el departamento de sistemas para procesos de conectividad. El almacenamiento de los respaldos se propone realizarlo tanto local como externo brindando así una mejor respuesta a eventualidades que puedan ocurrir, adicionalmente la realización de esta planificación permitirá incluir los detalles levantados en cada una de las ubicaciones mediante visitas en sitio y análisis real de requerimientos lo que permitirá superar las deficiencias en este tema de la institución.

## **5.2 Recomendaciones.**

Principalmente se recomienda considerar la integración por etapas y planifican junto a los encargados del área financiera los presupuestos para la ejecución, adicionalmente crear un reglamento del optimo uso de los recursos de Tic's, lo cual mejorara la administración de las diferentes plataformas incluida la propuesta en este proyecto de investigación, realizar un proceso de certificación al personal de redes y sistemas en temas relacionadas con seguridad informática ya que al analizar los puertos habilitados en diferentes servidores se pudo notar la existencia de múltiples puertos habilitados de forma innecesaria lo cual crea una vulnerabilidad en procesos de ataque a los servicios que estos proveen, vale indicar que la institución no cuenta con la aplicación de las normas de cableado para edificaciones nuevas y actualmente se contratan obras sin las debidas planificaciones de ductos empotrados o subterráneos para el transporte de medios guiados para comunicaciones institucionales. Adicionalmente una vez creado la normativa de uso de las Tic's con la ayuda del departamento legal promover el cumplimiento de esta, bloquear accesos a servicios no permitidos por el usuario e instalar



equipos activos mono marca permitiendo garantizar así la comparabilidad en procesos de requerir calidad de servicio entre otros procesos.

## Referencia Bibliográfica.

- 2014, C. C. (2014). *Cisco Unified-communications business edition 6000*. Retrieved 2014, from Cisco Unified-communications business edition 6000:  
[http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/unified-communications/business-edition-6000/data\\_sheet\\_c78-717454.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/unified-communications/business-edition-6000/data_sheet_c78-717454.html)
- CEAACES. (2013, 10 10). *CEAACES Evaluación de IES*. Retrieved 12 9, 2014, from  
<http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2013/10/Fichas-Te%CC%81cnicas.pdf>
- Cisco System, C. (2014). *Cisco RV220W Wireless Network Security Firewall*. Retrieved 2014, from Cisco RV220W Wireless Network Security Firewall:  
<http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/rv220w-wireless-network-security-firewall/index.html>
- Cisco, C. (2014, 02 20). *Cisco 2500 Series Wireless*. Retrieved 11 24, 2014, from  
[http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2500-series-wireless-controllers/data\\_sheet\\_c78-645111.pdf](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/wireless/2500-series-wireless-controllers/data_sheet_c78-645111.pdf)
- Company, C. I. (2008). *Cisco Products Swiches*. Retrieved from Cisco Products Swiches:  
[www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/sge2000-24-port-gigabit-switch/data\\_sheet\\_c78-502447.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/sge2000-24-port-gigabit-switch/data_sheet_c78-502447.html)
- data, I. 2.--. (2010). *ISO Standart*. Retrieved 11 19, 2014, from  
[http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=43520](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43520)
- Flukenetworks. (2013). *flukenetworks.com*. Retrieved from  
<http://es.flukenetworks.com/datacom-cabling/Versiv/DSX-5000-Cableanalyzer>
- IEEE, C. D. (2006). *ANSI/TIA Estandar de Infraestructuras de Telecomunicaciones en centro de datos*. USA: MC Communications.
- IEEE, o. 2. (2014). *IEEE 802.11 Local and Metropolitan Area Network Standards*. Los Angeles, USA: IEEE.
- Isaak, B. P. (2013, 11 6). *BICSI 002 / TIA - 942 / Uptime*. Retrieved 11 9, 2014, from  
[https://www.bicsi.org/uploadedFiles/BICSI\\_Website/Global\\_Community/Presentations/Southeast\\_Asia/1.2%20DC%20Standards.pdf](https://www.bicsi.org/uploadedFiles/BICSI_Website/Global_Community/Presentations/Southeast_Asia/1.2%20DC%20Standards.pdf)

Joaquín Andreu, G. (2011). *Redes locales Joaquín Andreu, Gómez*. Madrid, España: Editex.

loriotpro. (2013). *loriotpro.com*. Retrieved from  
[http://www.loriotpro.com/Products/LoriotPro/LoriotProDataSheetV5\\_1\\_EN.php](http://www.loriotpro.com/Products/LoriotPro/LoriotProDataSheetV5_1_EN.php)

nmap.org. (2014). *nmap free security scanner*. Retrieved 12 13, 2014, from <https://nmap.org/>

Russ White, V. B. (2008). *Inside Cisco IOS Software Architecture*. USA: Cisco Press.

Siemon, C. (2014). *Soluciones de Cableado Categoría 6 y 10 Gigabit 10GBASE-T*. Siemon, Company.

SMARTEL. (2013, 01 01). *SMARTEL*. Retrieved from SMARTEL :  
[http://www.smartel.es/fibra\\_optica.php](http://www.smartel.es/fibra_optica.php)

Solution, A. S. (2001). *Cisco CallManager Fundamentals*. USA: Cisco Press.

Valero, D. (2015, 03 06). *Comparativa alojamiento en la nube*. Retrieved 04 05, 2015, from  
<http://www.adslzone.net/2015/03/26/comparativa-alojamiento-nube/>

## **Anexo A.**

### **2.3 Cable UTP Categoría 7 Anexo A Imagen 1.**



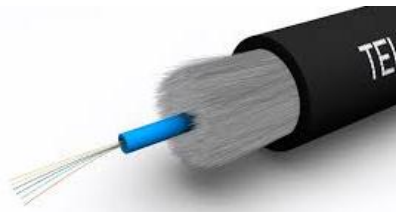
*Ilustración 23 Cable UTP Categoría 7*

### **2.4 Fibra óptica Multi Modo (Anexo A Imagen 3).**



*Ilustración 24 2.4 Fibra óptica Multi Modo.*

### **2.5 Fibra óptica Mono modo (Anexo A Imagen 4).**



*Ilustración 25 Fibra óptica Mono modo*

2.6 **Patch Cord de Fibra óptica de plástico Multi Modo** (Anexo A Imagen 5).



*Ilustración 26 Patch Cord de Fibra óptica de plástico Multi Modo*

2.7 **Cisco 2500 Series Wireless Controller** (Anexo A Imagen 6).



*Ilustración 27 Cisco 2500 Series Wireless Controller (Cisco, 2014).*

2.8 **Lightweight access point AIR-LAP1141N-A-K9** (Anexo A Imagen 7).



*Ilustración 28 Lightweight Access point AIR-LAP1141N-A-K9 (Cisco, 2014).*

2.9 **Cisco Compact 24-Port Gigabit Switch with 2 Combo Mini-GBIC Ports (SG102-24-NA)** (Anexo A Imagen 8).



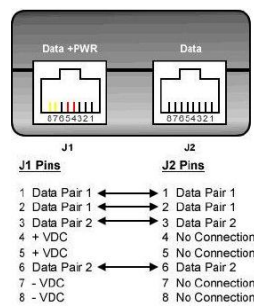
*Ilustración 29 Cisco Compact 24-Port Gigabit Switch with 2 Combo Mini-GBIC Ports (SG102-24-NA)*

## 2.10 Cisco SGE Series Managed Switches (Anexo A Imagen 9).



*Ilustración 30 Cisco SGE2000 Series Managed Switches*

## 2.11 Poe (Anexo A Imagen 10).



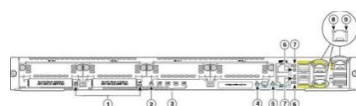
*Ilustración 31 PoE*

## 2.12 Poe (Anexo A Imagen 11).



*Ilustración 32 Poe*

## 2.13 Router Cisco 2900 Anexo A Imagen 12

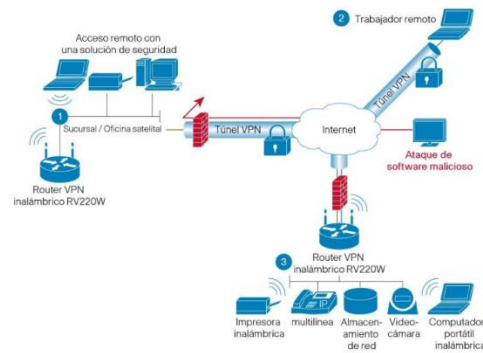


*Ilustración 33 Router Cisco 2900*

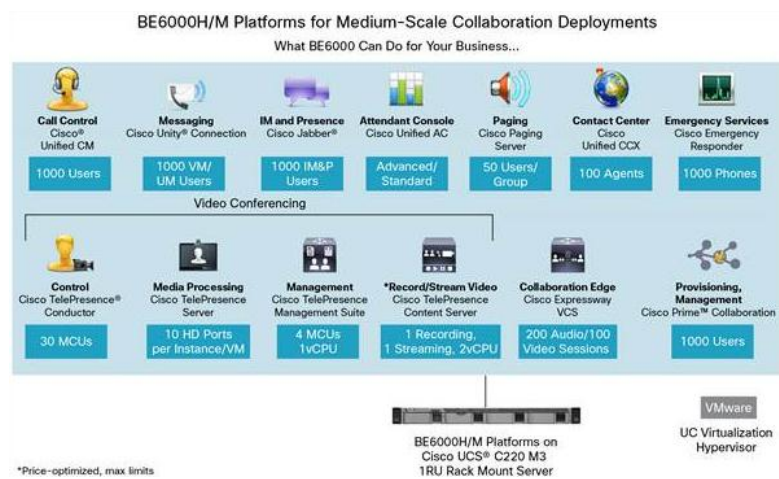
## 2.14 Firewall (Anexo A Imagen 13).



*Ilustración 34*



## 2.15 Comunicaciones unificadas (Anexo A Imagen 14).



*Ilustración 35: Central de Comunicaciones Unificada (Cisco BE6000H/M: Built for Medium-Scale Collaboration Deployments).*



*Ilustración 36 Central de Comunicaciones Unificada<sup>26</sup> (Cisco BE6000S: Built for Small-Scale Collaboration Deployments).*

- o Teléfono IP (Anexo A Imagen 15).



*Ilustración 37 Teléfono IP protocolo SIP.*

- o Teléfono IP (Anexo A Imagen 16).



*Ilustración 38 Cisco VC 220 Dome Network Camera.*

- o Teléfono IP (Anexo A Imagen 17).



<sup>26</sup>(Cisco Unified-communications business edition 6000, 2014)



*Ilustración 39 Cisco VC 240 Bullet Network Camera*



*Ilustración 40 Cisco PVC 300*

- o Transceiver UTP/FO Multi Modo (Anexo A Imagen 18).



*Ilustración 41 Transceiver UTP/FO Multi Modo*

- o Módulo de conexión SFP (Anexo A Imagen 19).



*Ilustración 42 Módulo de conexión SFP*

- o Patch Panel Categoría 6 y 7.(Anexo A Imagen 20).



*Ilustración 43 Patch Panel Categoría 6 y 7*

- o ODF Multimodo (Anexo A Imagen 21).



*Ilustración 44 ODF Multimodo*

- o DSX-5000 CableAnalyzer™



*Ilustración 45 DSX-5000 Cable Analyzer™*



#### Quad OTDR Bundle



o LorientPro Interface Gráfica.

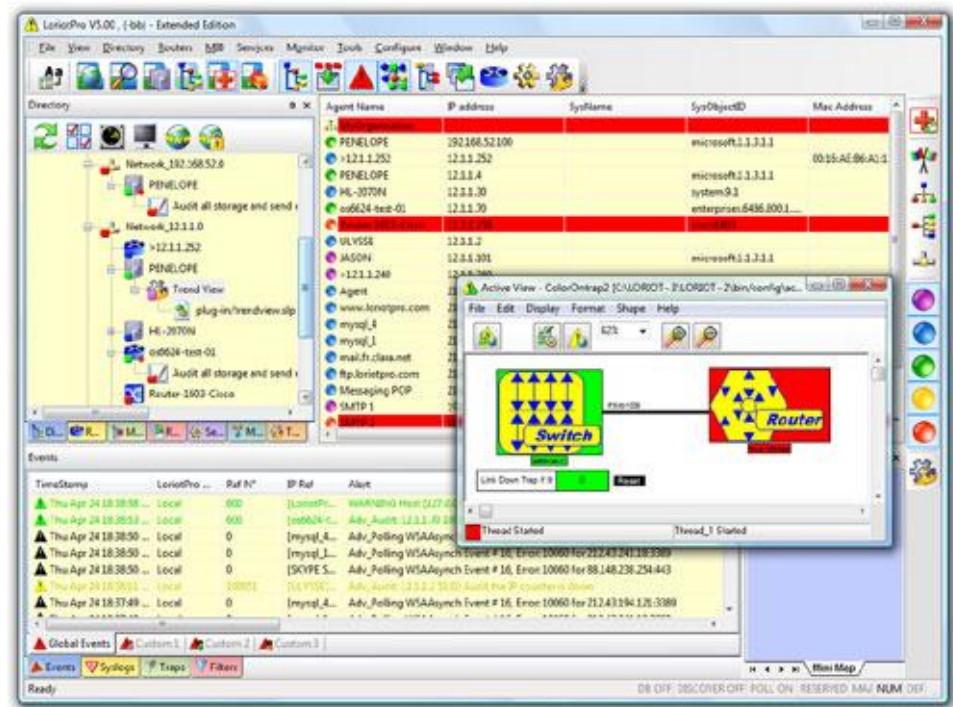


Ilustración 46 LorientPro Interface Gráfica.

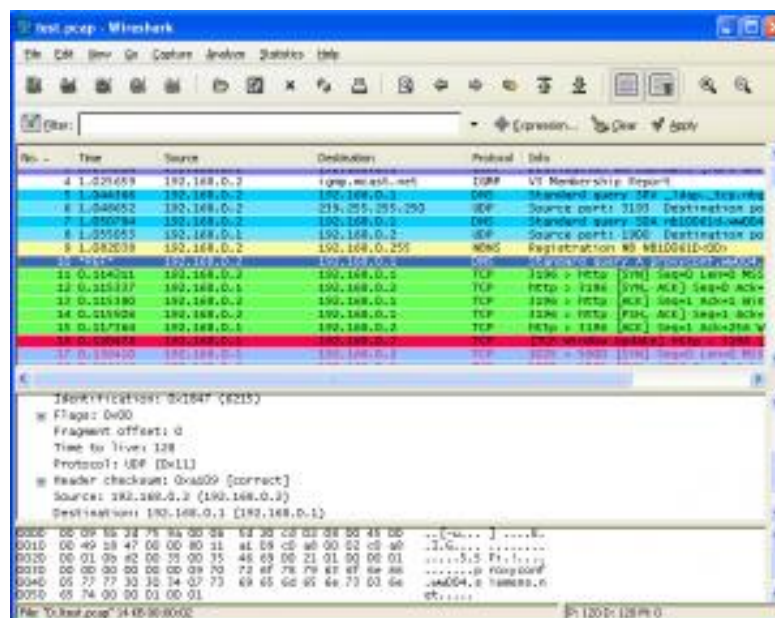
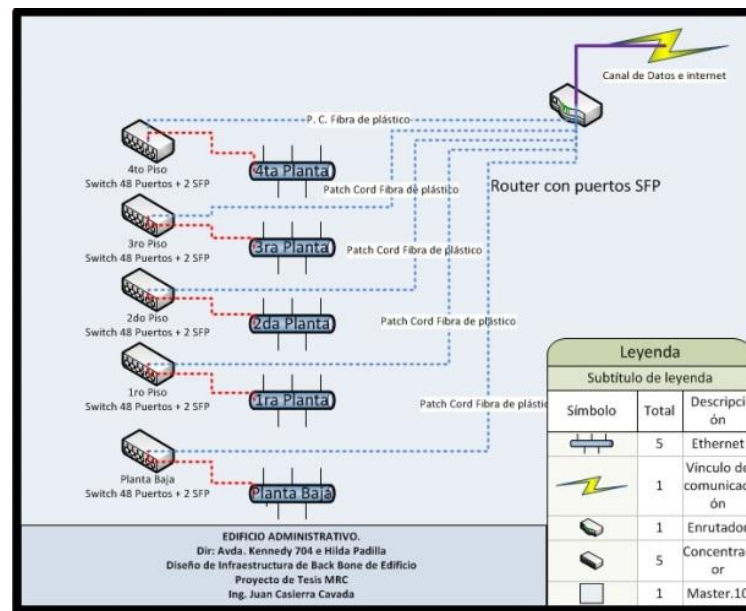


Ilustración 47 Wireshark

## Anexo B.

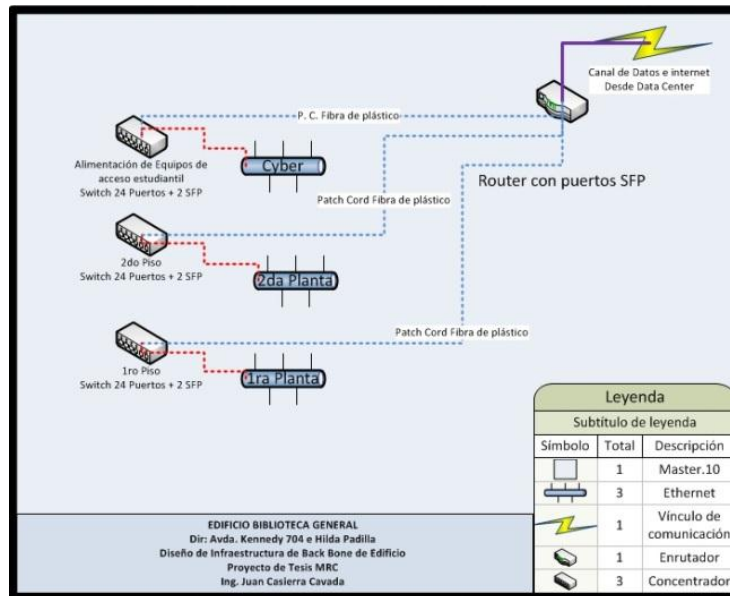
### Diseño de Subsistema Back Bone de edificaciones administrativas

#### 2.16 Administración Central “Las Palmas” imagen 1.



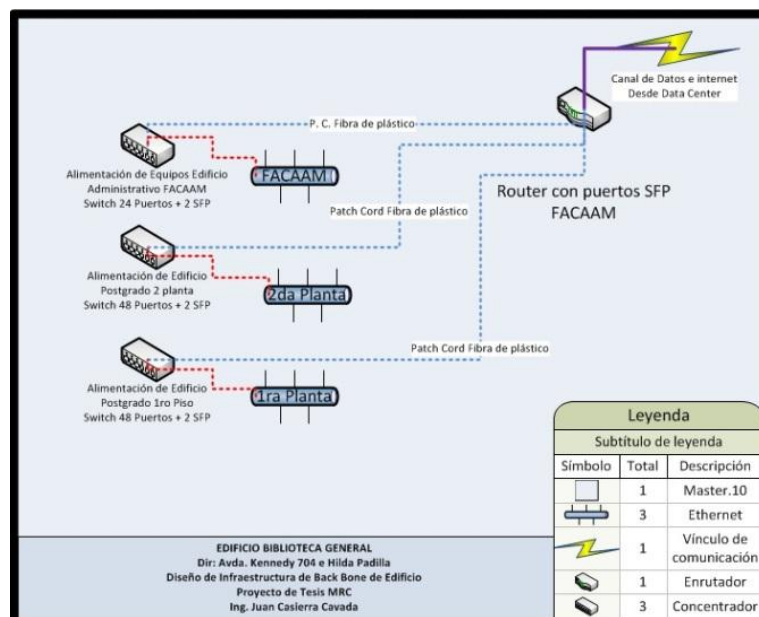
*Ilustración 48 Conexión de Pisos Administración central.*

#### 2.17 Biblioteca General imagen 2.



*Ilustración 49 Biblioteca General.*

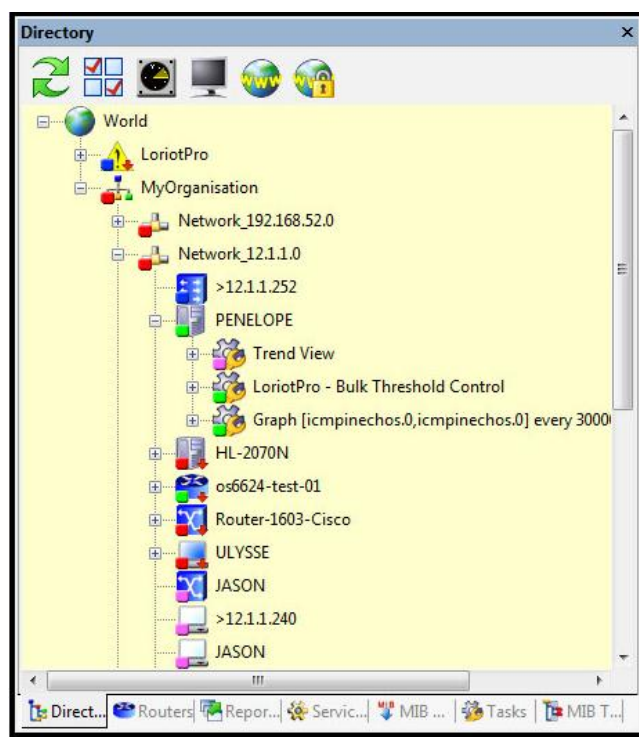
## 2.18 Postgrado imagen 3



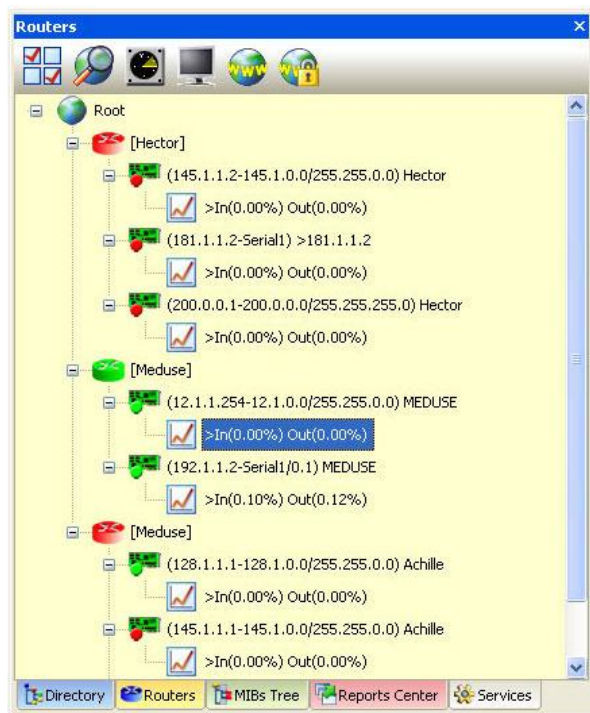
*Ilustración 50 Postgrado*



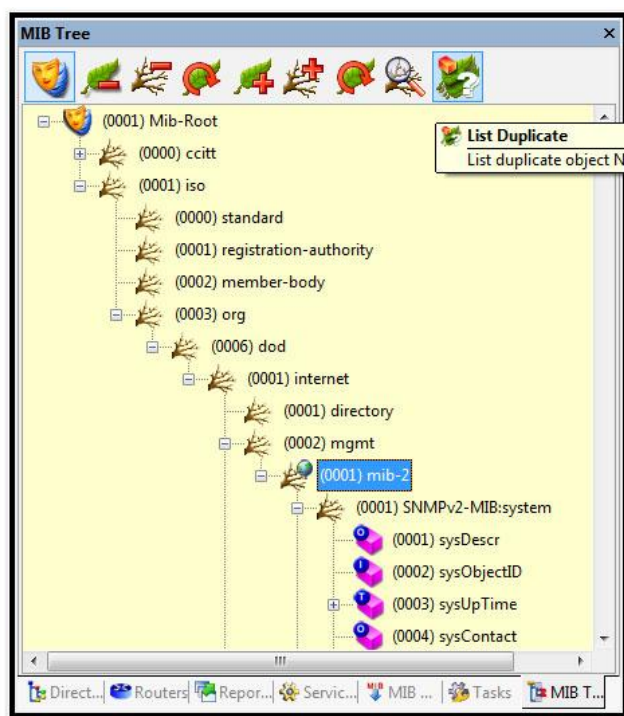
## Loriotpro grafica ilustrativa de módulos de la aplicación



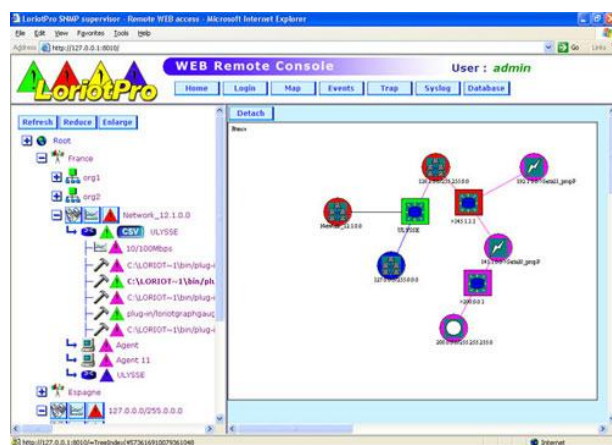
*Ilustración 51 Loriotpro modulo Directorio*



*Ilustración 52 Lorientpro modulo Router<sup>27</sup>*



*Ilustración 53 Mib Tree<sup>28</sup>*



*Ilustración 54 InterNetwork Map*

<sup>27</sup>(loriotpro, 2013)

<sup>28</sup>(loriotpro, 2013)



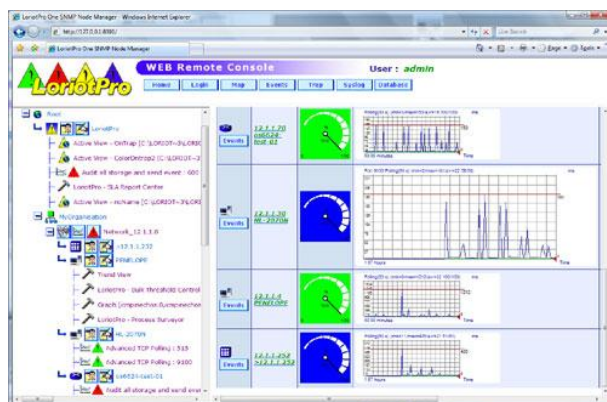


Ilustración 55 Host status list

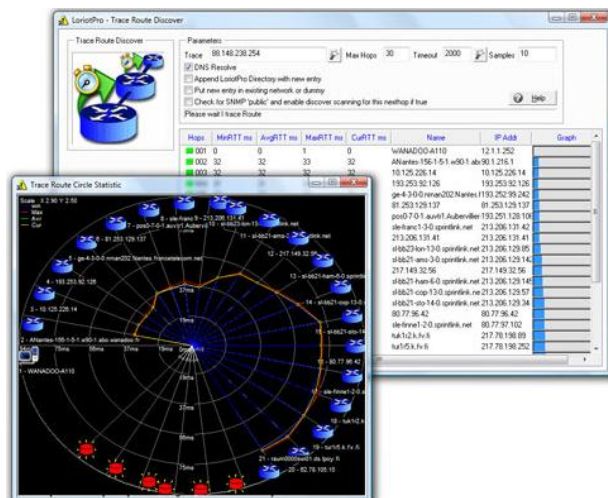
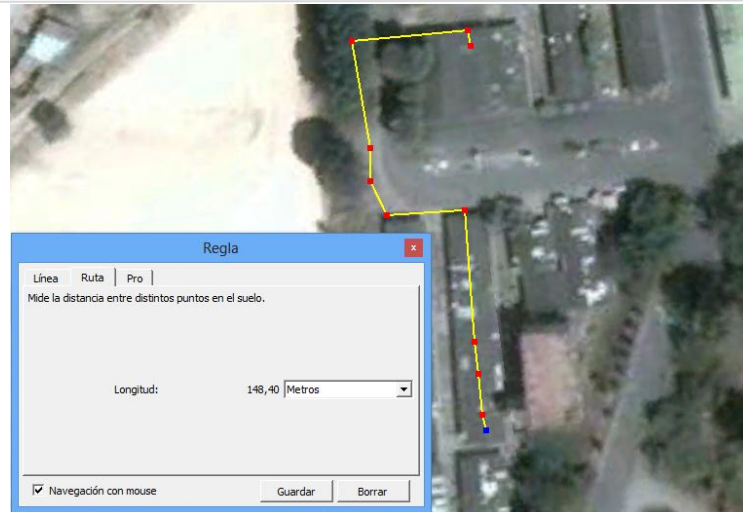
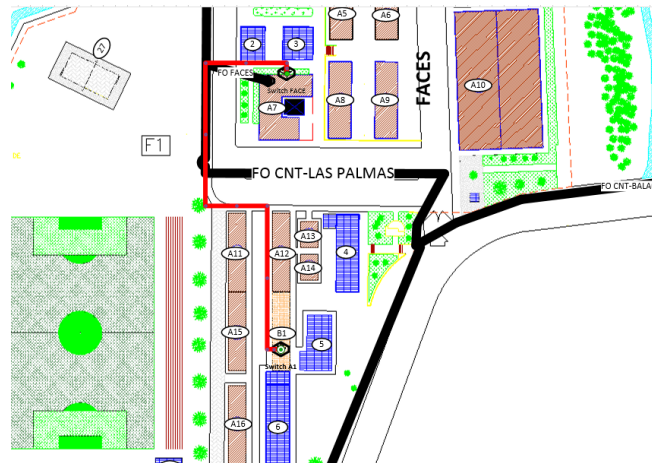


Ilustración 56 IP TraceRoute<sup>29</sup>

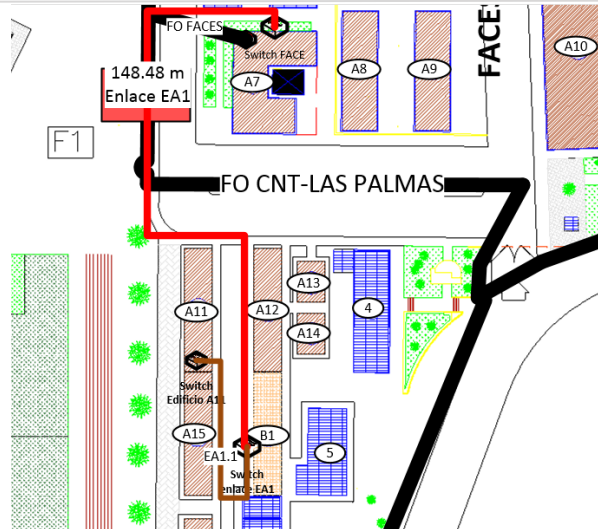
<sup>29</sup>(loriotpro, 2013)



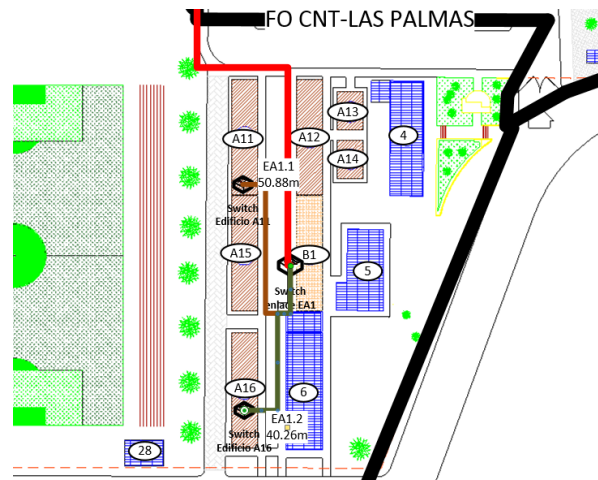
*Ilustración 57 Google Earth FO Acometida Aulas FACES EA1*



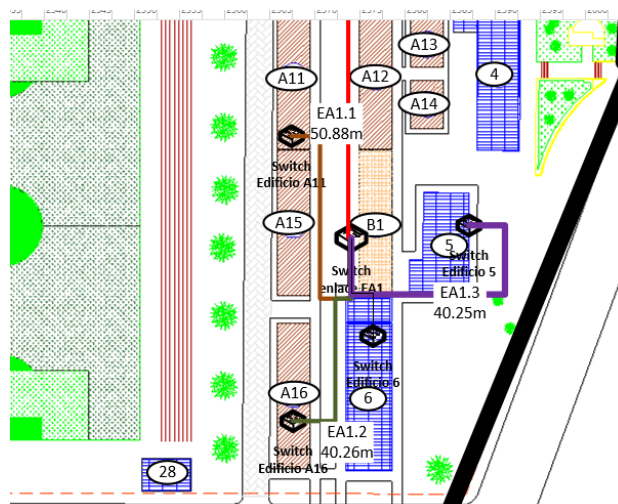
*Ilustración 58 ACAD. FO Acometida Aulas FACES EA1*



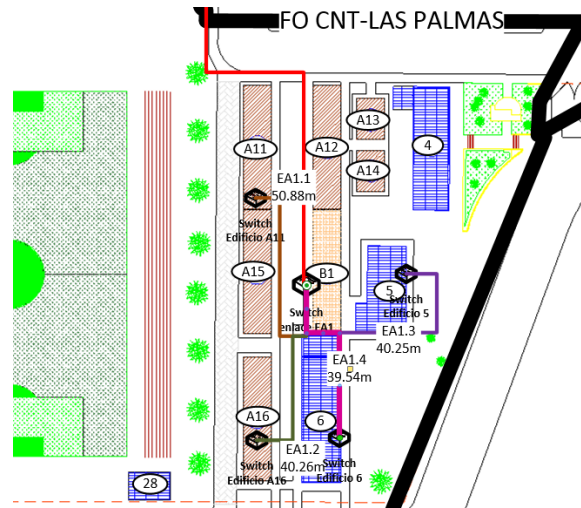
*Ilustración 59 Acometida de cobre AE1.1 bloque de aulas A15.*



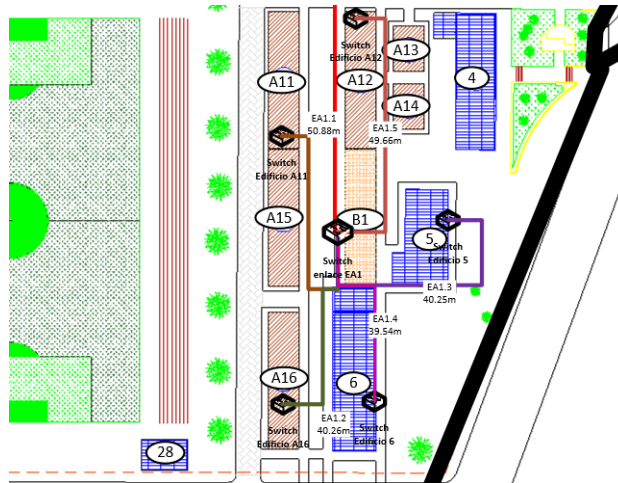
*Ilustración 60 Acometida de cobre EA1.2 bloque de aulas A16*



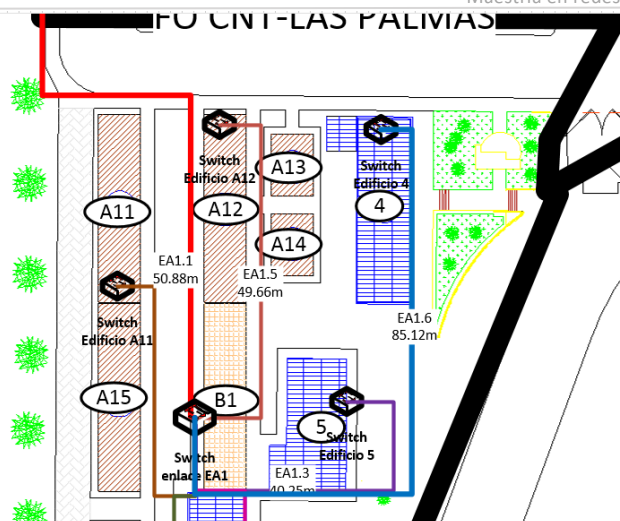
*Ilustración 61 Acometida de cobre EA1.3 bloque de aulas A5*



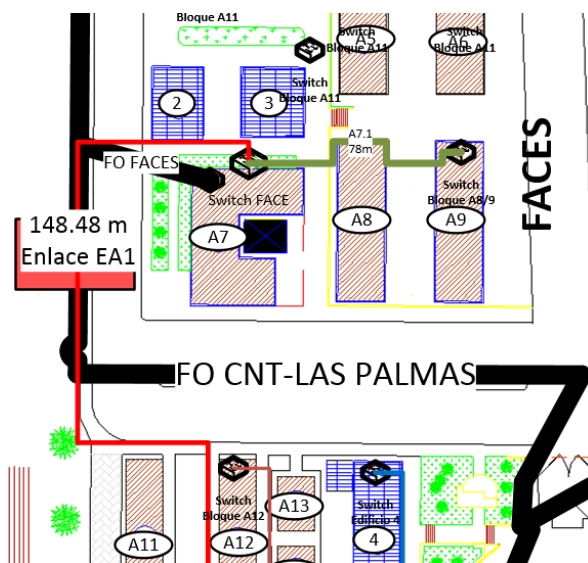
*Ilustración 62 Acometida de cobre EA1.4 bloque de aulas A6*



*Ilustración 63 Acometida de cobre EA1.5 bloque de aulas A12/13/14*

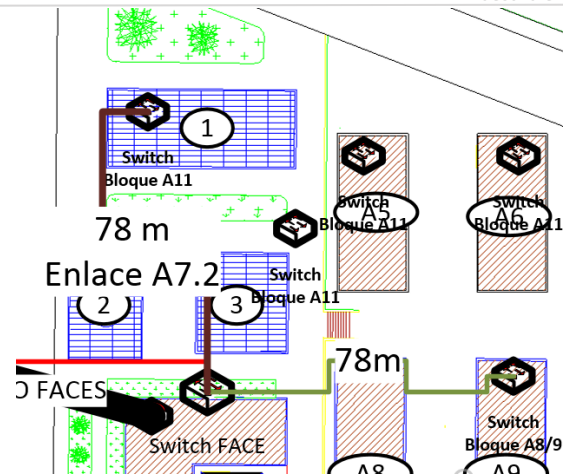


*Ilustración 64 Acometida de cobre EA1.6 bloque de aulas 4*

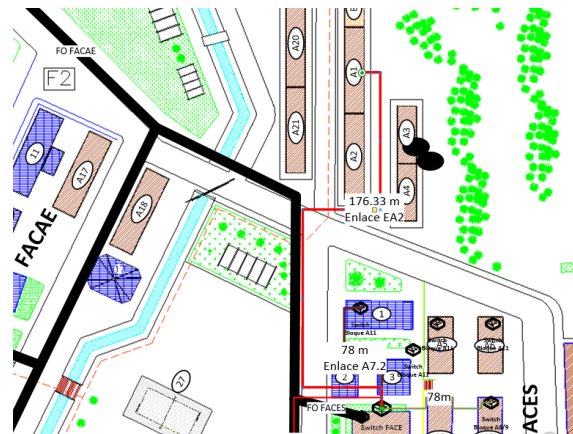


*Ilustración 65 Acometida de cobre A7.1 bloque de aulas A9/5/8/6.*

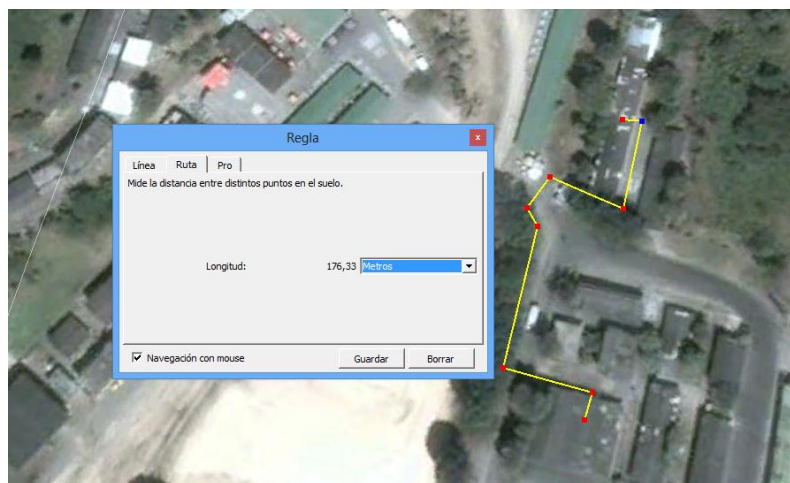




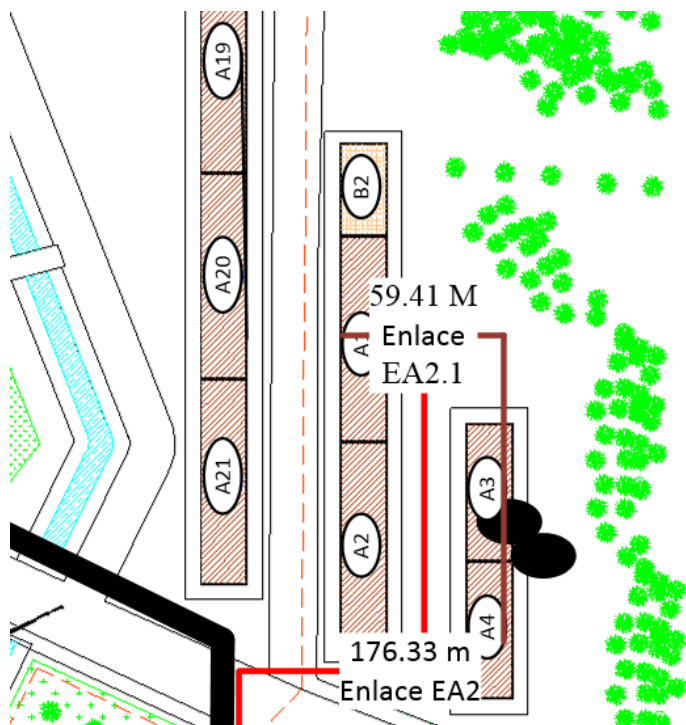
*Ilustración 66 Acometida de cobre A7.2 bloque de aulas A11.*



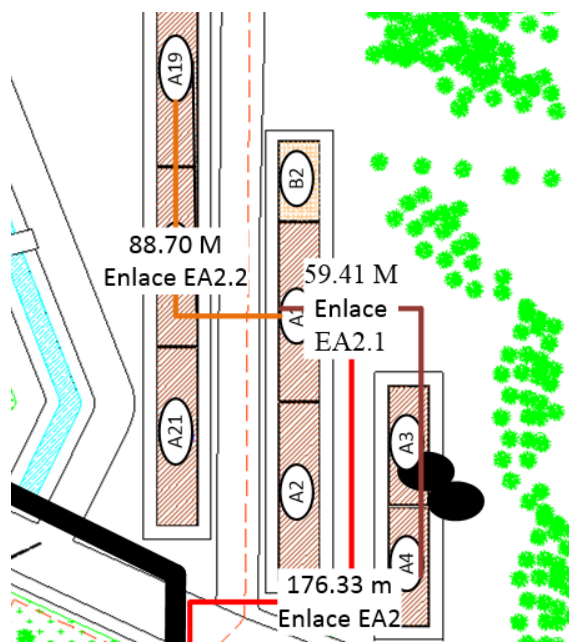
*Ilustración 67 Acometida de fibra EA2 bloque de aulas A1*



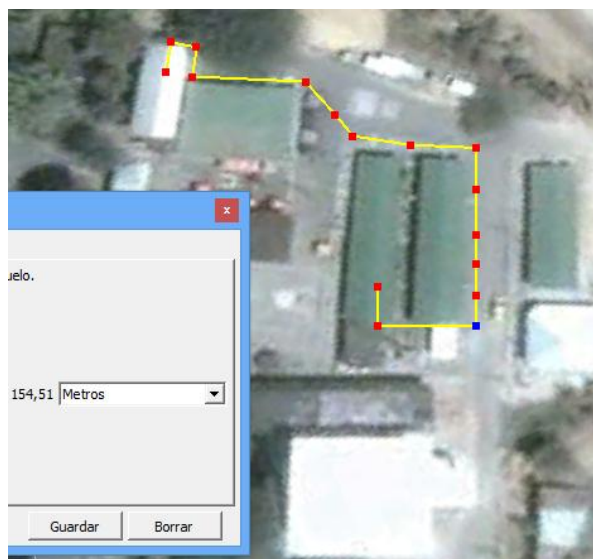
*Ilustración 68 Google Earth Acometida de fibra EA2 bloque de aulas A1*



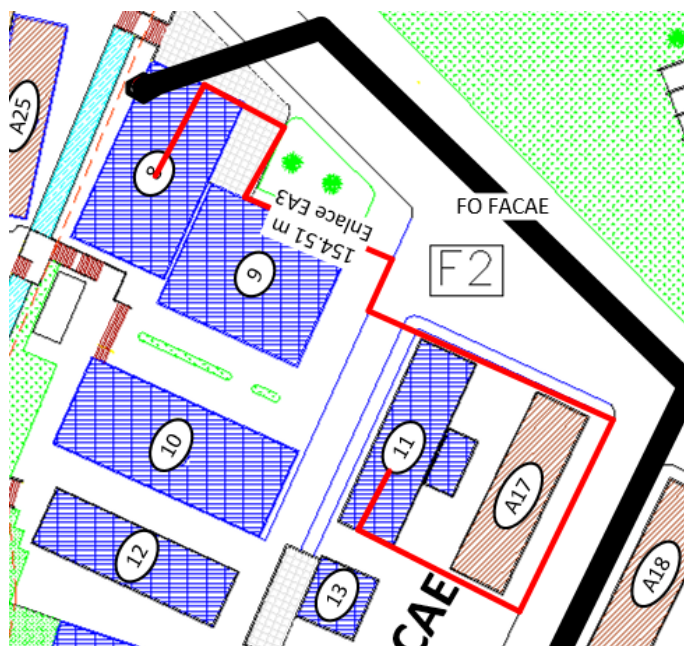
*Ilustración 69 Acometida de cobre A1 a bloque de aulas A4*



*Ilustración 70 Acometida de cobre A1 a bloque de aulas A19*

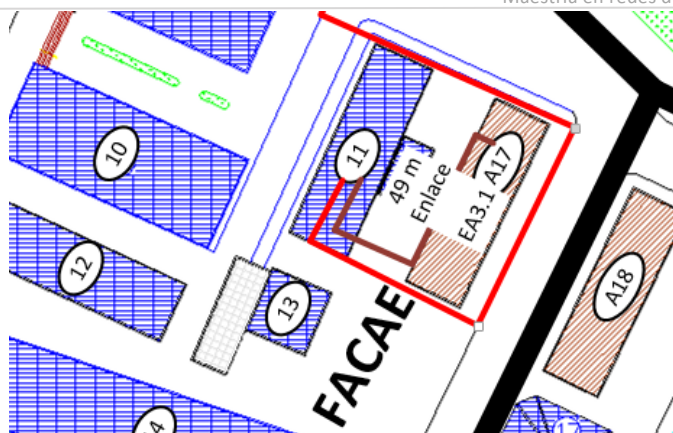


*Ilustración 71 Enlace de fibra para acometida de aulas FACAE desde punto 8 al 11*



*Ilustración 72 Enlace de fibra para acometida de aulas FACAE desde punto 8 al 11*

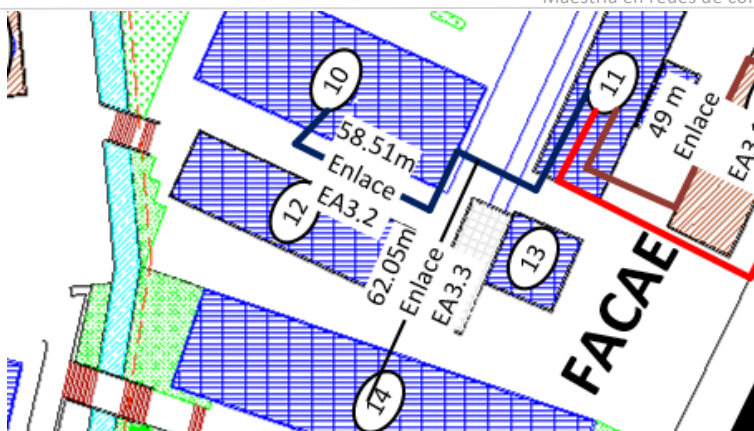




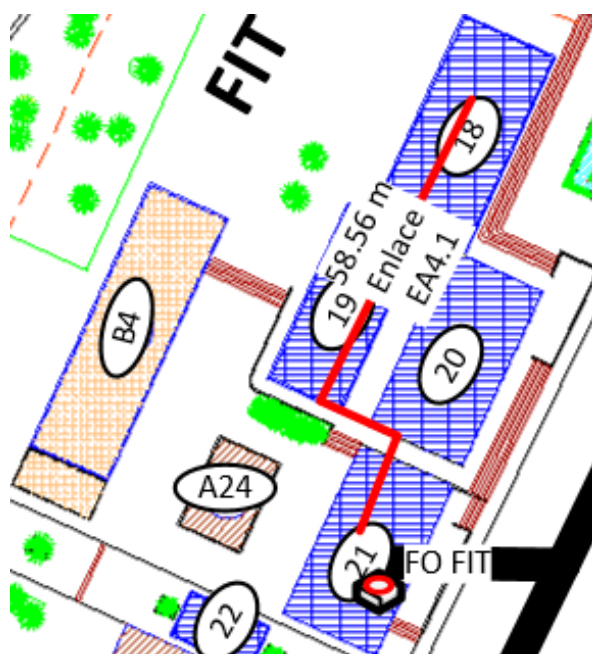
*Ilustración 73 Enlace acometida en cobre desde 11 a A17*



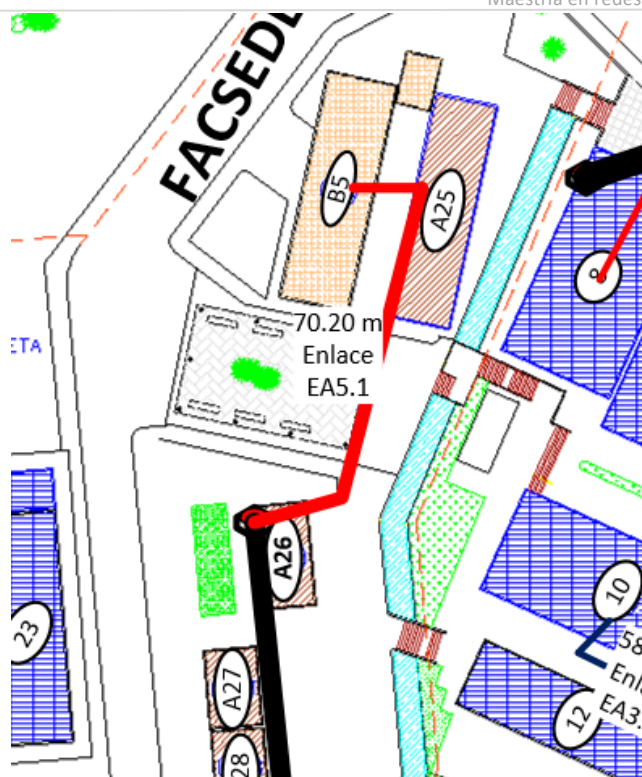
*Ilustración 74 Enlace acometida en cobre desde 11 a 10 / 12*



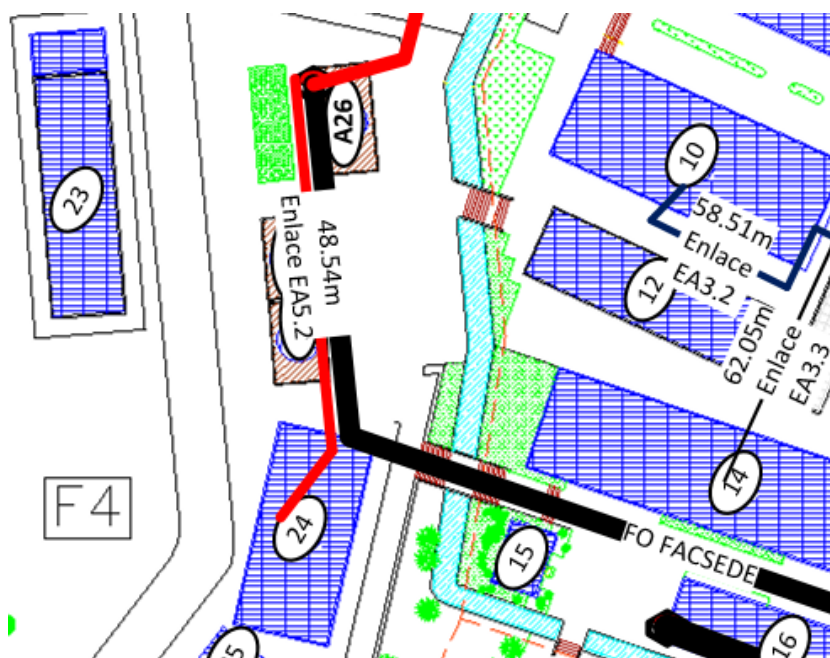
*Ilustración 75 Enlace acometida en cobre desde 11 a 14*



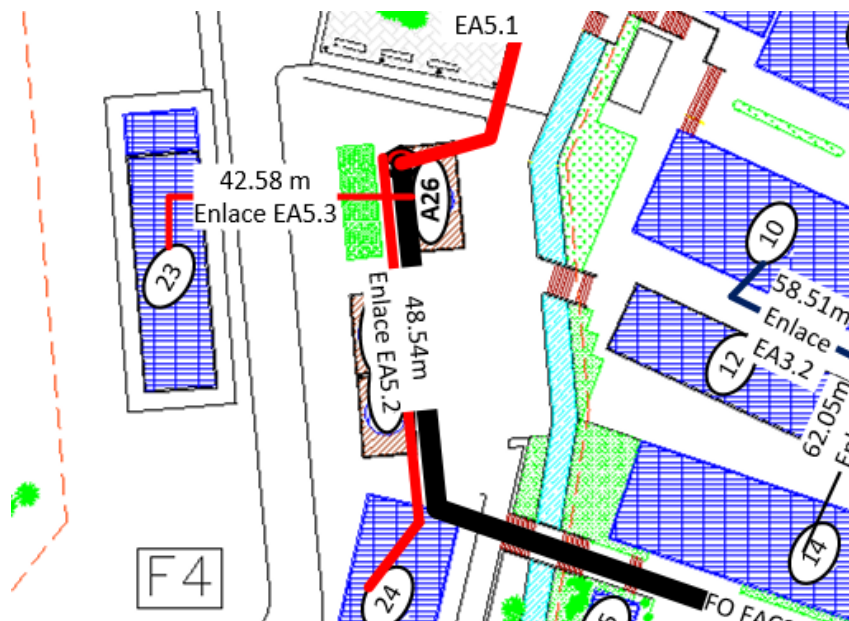
*Ilustración 76 Enlace acometida en cobre desde 21 a 18*



*Ilustración 77 Enlace acometida en cobre desde A26 a B5 / A25*



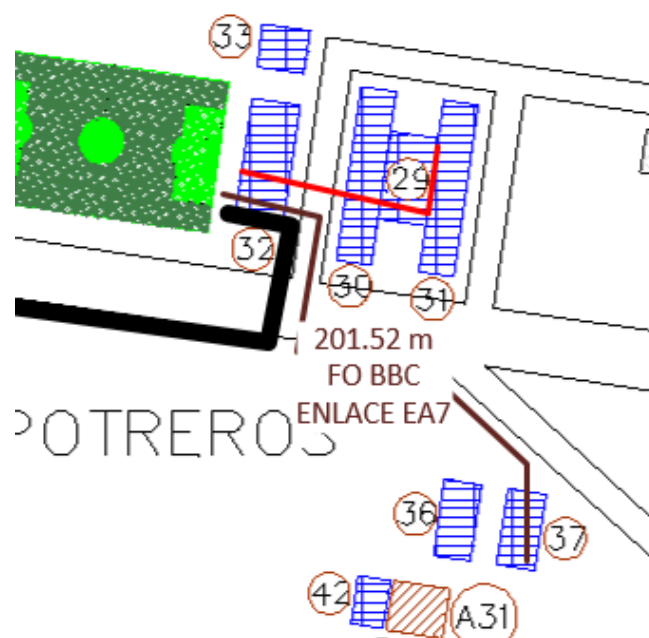
*Ilustración 78 Enlace acometida en cobre desde A26 a 24*



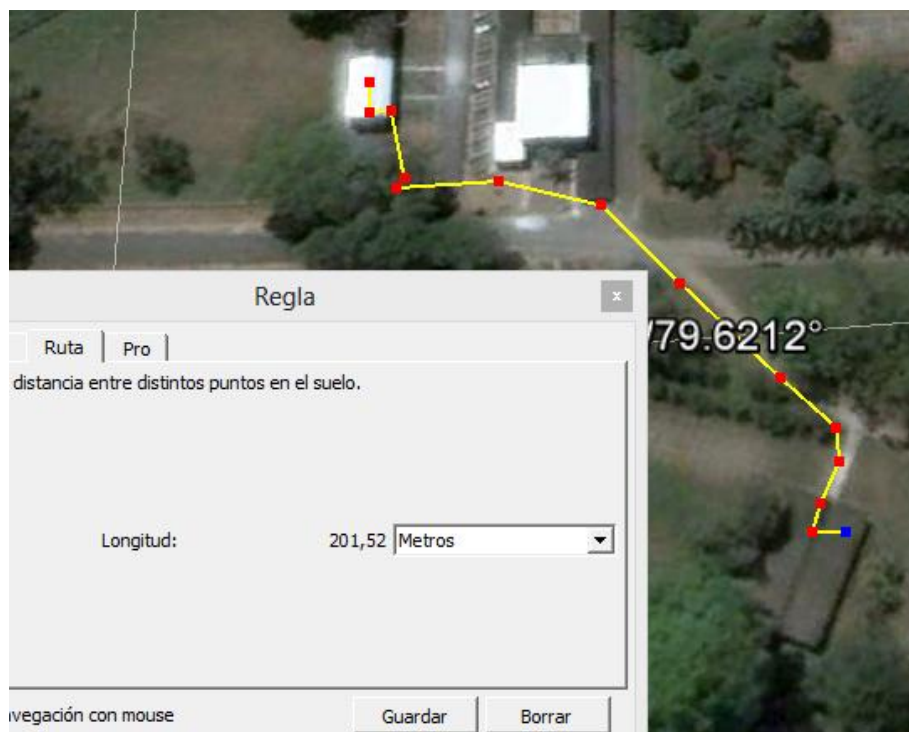
*Ilustración 79 Enlace acometida en cobre desde A26 a 23*



*Ilustración 80 Enlace acometida en cobre desde 32 a 29*

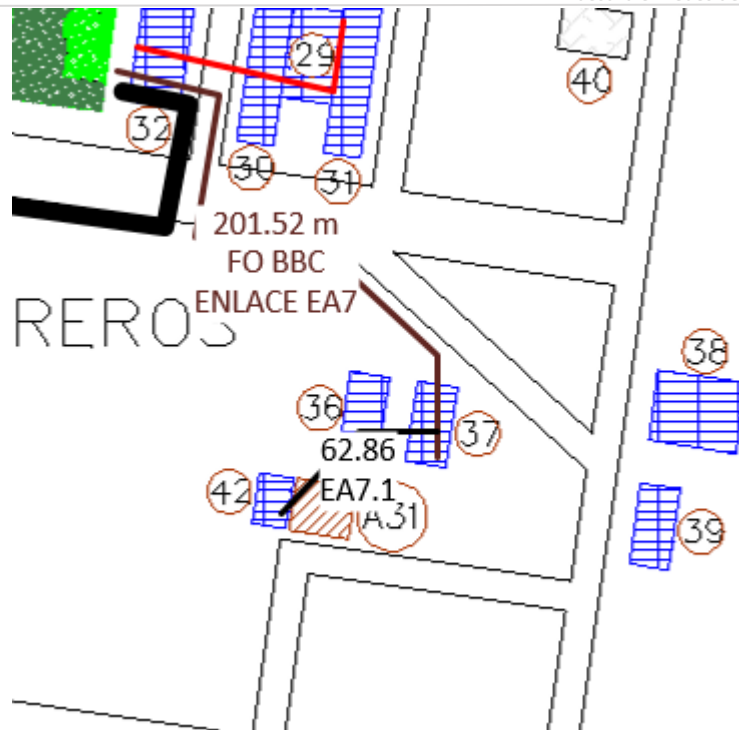


*Ilustración 81 Enlace de fibra pada acometida de aulas FACAAM desde punto 32 al 37*



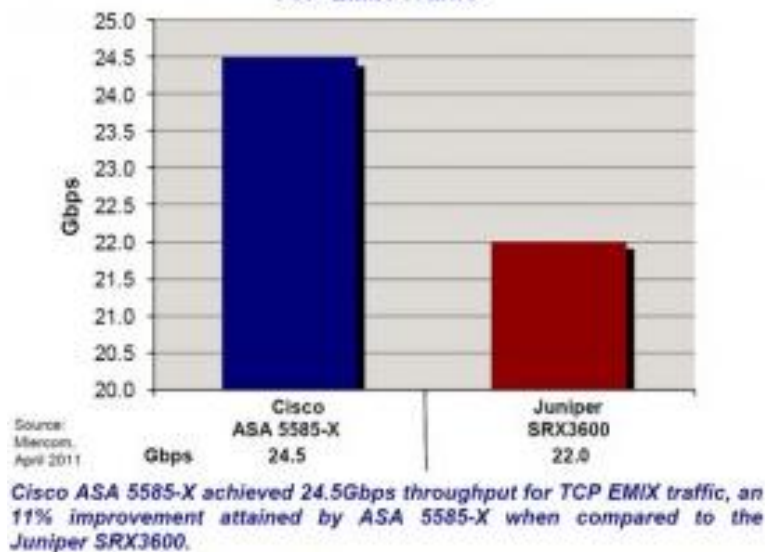
*Ilustración 82 Enlace de fibra pada acometida de aulas Google Earth FACAAM desde punto 32  
al 37*





*Ilustración 83 Enlace acometida en cobre desde 37 a 42*

**Figure 1: Cisco ASA 5585-X and Juniper SRX3600  
TCP EMIX Traffic**

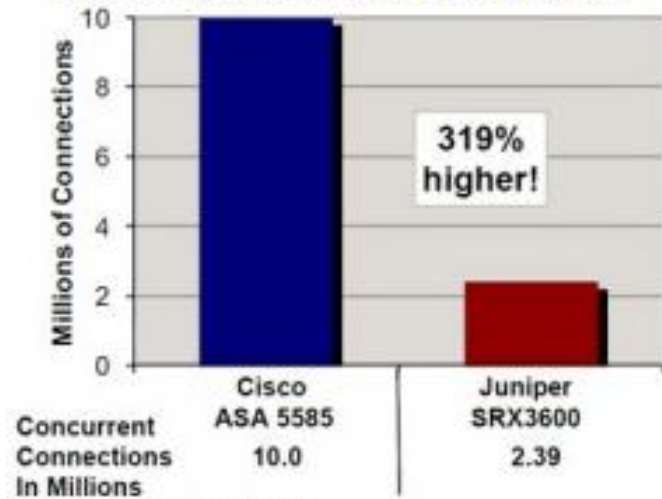


*Ilustración 84 Cisco ASA Vs Juniper SRX3600<sup>30</sup>*

<sup>30</sup> (Lackey, 2011)



**Figure 2: Maximum Concurrent TCP Connections using 64-byte Frames**



Source: Miercom, April 2011

*The maximum number of concurrent connections is shown.*

*Ilustración 85 Comparativa de máximo número de conexiones<sup>31</sup>*

<sup>31</sup> (Lackey, 2011)



## **Anexo C.**

### **Resultado de escaneo de puertos**

#### **Primer servidor.**

#### **Comando ejecutado: nmap -T4 -A -v 190.152.X.X**

Starting Nmap 6.47 ( <http://nmap.org> ) at 2015-05-01 02:22 Hora est. Pacífico, Sudamérica

NSE: Loaded 118 scripts for scanning.

NSE: Script Pre-scanning.

Initiating Ping Scan at 02:22

Scanning 190.152.X.X [4 ports]

Completed Ping Scan at 02:22, 0.41s elapsed (1 total hosts)

Initiating Parallel DNS resolution of 1 host. at 02:22

Completed Parallel DNS resolution of 1 host. at 02:22, 0.54s elapsed

Initiating SYN Stealth Scan at 02:22

Scanning 221.pichincha.andinanet.net (190.152.X.X) [1000 ports]

Discovered open port 8080/tcp on 190.152.X.X

Discovered open port 22/tcp on 190.152.X.X

Completed SYN Stealth Scan at 02:22, 4.30s elapsed (1000 total ports)

Initiating Service scan at 02:22

Scanning 2 services on 221.pichincha.andinanet.net (190.152.X.X)

Completed Service scan at 02:23, 6.09s elapsed (2 services on 1 host)

Initiating OS detection (try #1) against 221.pichincha.andinanet.net (190.152.X.X)

Retrying OS detection (try #2) against 221.pichincha.andinanet.net (190.152.X.X)

Initiating Traceroute at 02:23





Completed Traceroute at 02:23, 3.03s elapsed

Initiating Parallel DNS resolution of 13 hosts. at 02:23

Completed Parallel DNS resolution of 13 hosts. at 02:23, 2.51s elapsed

NSE: Script scanning 190.152.X.X.

Initiating NSE at 02:23

Completed NSE at 02:23, 7.15s elapsed

Nmap scan report for 221.pichincha.andinanet.net (190.152.X.X)

Host is up (0.039s latency).

Not shown: 998 filtered ports

PORT STATE SERVICE VERSION

22/tcp open ssh (protocol 2.0)

| ssh-hostkey:

| 1024 1f:c0:90:01:71:70:72:e7:8e:a4:0b:55:9d:c4:b8:X (DSA)

| 2048 b1:92:16:8a:1f:c1:da:00:0a:f0:a2:38:0d:f9:d0:X (RSA)

|\_ 256 cb:b2:45:1c:bc:46:90:ff:96:87:7a:b7:e8:db:19:X (ECDSA)

8080/tcp open http Apache Tomcat/Coyote JSP engine 1.1

| http-methods: GET HEAD POST PUT DELETE OPTIONS

| Potentially risky methods: PUT DELETE

|\_See <http://nmap.org/nsedoc/scripts/http-methods.html>

|\_http-title: Apache Tomcat

Uptime guess: 9.080 days (since Wed Apr 22 00:27:37 2015)

Network Distance: 15 hops

TCP Sequence Prediction: Difficulty=262 (Good luck!)

TRACEROUTE (using port 8080/tcp)

HOP RTT ADDRESS



```
1 0.00 ms 10.0.5.2
2 10.00 ms 192.168.1.1
3 20.00 ms 1.pichincha.andinanet.net (181.211.X.X)
4 30.00 ms 118.pichincha.andinanet.net (186.47.X.X)
5 20.00 ms 117.pichincha.andinanet.net (186.47.X.X)
6 20.00 ms 33.pichincha.andinanet.net (186.47.X.X)
7 ...
8 20.00 ms 10.0.X.X
9 20.00 ms 10.0.X.X
10 30.00 ms 137.pichincha.andinanet.net (186.46.X.X)
11 20.00 ms 82.pichincha.andinanet.net (186.46.X.X)
12 20.00 ms 126.pichincha.andinanet.net (186.46.X.X)
13 30.00 ms 192.168.X.X
14 30.00 ms 192.168.X.X
15 30.00 ms 221.pichincha.andinanet.net (190.152.X.X)
```

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 37.03 seconds

Raw packets sent: 2097 (95.868KB) | Rcvd: 49 (3.766KB)

### **Segundo servidor.**

**nmap -T4 -A -v 190.152.X.Y**

Starting Nmap 6.47 ( <http://nmap.org> ) at 2015-05-01 02:28 Hora est. Pacífico, Sudamérica

NSE: Loaded 118 scripts for scanning.

NSE: Script Pre-scanning.

Initiating Ping Scan at 02:28

Scanning 190.152.X.Y [4 ports]



Completed Ping Scan at 02:28, 0.44s elapsed (1 total hosts)

Initiating Parallel DNS resolution of 1 host. at 02:28

Completed Parallel DNS resolution of 1 host. at 02:28, 0.02s elapsed

Initiating SYN Stealth Scan at 02:28

Scanning 220.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Y) [1000 ports]

Discovered open port 3306/tcp on 190.152.X.Y

Discovered open port 8080/tcp on 190.152.X.Y

Discovered open port 80/tcp on 190.152.X.Y

Discovered open port 22/tcp on 190.152.X.Y

Completed SYN Stealth Scan at 02:28, 3.45s elapsed (1000 total ports)

Initiating Service scan at 02:28

Scanning 4 services on 220.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Y)

Completed Service scan at 02:28, 8.06s elapsed (4 services on 1 host)

Initiating OS detection (try #1) against 220.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Y)

Retrying OS detection (try #2) against 220.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Y)

Initiating Traceroute at 02:28

Completed Traceroute at 02:28, 0.05s elapsed

Initiating Parallel DNS resolution of 11 hosts. at 02:28

Completed Parallel DNS resolution of 11 hosts. at 02:28, 0.03s elapsed

NSE: Script scanning 190.152.X.Y.

Initiating NSE at 02:28

Completed NSE at 02:29, 34.62s elapsed

Nmap scan report for 220.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Y)

Host is up (0.028s latency).

Not shown: 994 closed ports



PORT	STATE	SERVICE	VERSION
------	-------	---------	---------

22/tcp	open	ssh	(protocol 2.0)
--------	------	-----	----------------

| ssh-hostkey:

| 1024 41:0f:e3:79:ec:be:9c:c1:49:cb:63:04:99:d0:9f:XY (DSA)

| 2048 61:c1:71:33:b6:5c:36:01:c1:61:1f:5e:60:92:cd:XY (RSA)

| 256 a5:88:8f:a5:70:b4:11:df:30:6b:0d:37:e7:4e:6e:XY (ECDSA)

25/tcp	filtered	smtp	
--------	----------	------	--

80/tcp	open	http	Apache httpd 2.4.7 ((Ubuntu))
--------	------	------	-------------------------------

|\_http-generator: Koha 3.1804000

|\_http-methods: No Allow or Public header in OPTIONS response (status code 200)

|\_http-title: Cat\xC3\xA1logo en l\xC3\xADnea Koha

1720/tcp	filtered	H.323/Q.931	
----------	----------	-------------	--

3306/tcp	open	mysql	MySQL 5.5.41-0ubuntu0.14.04.1
----------	------	-------	-------------------------------

| mysql-info:

| Protocol: 53

| Version: .5.41-0ubuntu0.14.04.1

| Thread ID: 1048

| Capabilities flags: 63487

| Some Capabilities: SupportsLoadDataLocal, FoundRows, Support41Auth, InteractiveClient, LongPassword, Speaks41ProtocolOld, ODBCClient, DontAllowDatabaseTableColumn, ConnectWithDatabase, LongColumnFlag, SupportsTransactions, SupportsCompression, IgnoreSigpipes, Speaks41ProtocolNew, IgnoreSpaceBeforeParenthesis

| Status: Autocommit

|\_ Salt: Q5Qx)a0h?@dTBYB{iyI<3

8080/tcp	open	http	Apache httpd 2.4.7 ((Ubuntu))
----------	------	------	-------------------------------



| http-open-proxy: Potentially OPEN proxy.

Network Distance: 12 hops

TCP Sequence Prediction: Difficulty=261 (Good luck!)

TRACEROUTE (using port 445/tcp)

HOP RTT ADDRESS

1 0.00 ms 10.0.5.2  
2 0.00 ms 192.168.1.1  
3 30.00 ms 1.pichincha.andinanet.net (181.211.X.Y)  
4 20.00 ms 210.pichincha.andinanet.net (186.47.X.Y)  
5 20.00 ms 125.pichincha.andinanet.net (186.47.X.Y)  
6 20.00 ms 89.pichincha.andinanet.net (186.47.X.Y)  
7 20.00 ms 137.pichincha.andinanet.net (186.46.X.Y)  
8 20.00 ms 82.pichincha.andinanet.net (186.46.X.Y)  
9 30.00 ms 126.pichincha.andinanet.net (186.46.X.Y)  
10 30.00 ms 192.168.28.Y  
11 30.00 ms 192.168.28.Y  
12 30.00 ms 220.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Y)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 56.04 seconds

Raw packets sent: 1075 (48.992KB) | Rcvd: 1043 (43.352KB)



### **Tercer servidor.**

#### **nmap -T4 -A -v 190.152.X.Z**

Starting Nmap 6.47 ( <http://nmap.org> ) at 2015-05-01 02:59 Hora est. Pacífico, Sudamérica

NSE: Loaded 118 scripts for scanning.

NSE: Script Pre-scanning.

Initiating Ping Scan at 02:59

Scanning 190.152.X.Z [4 ports]

Completed Ping Scan at 02:59, 0.39s elapsed (1 total hosts)

Initiating Parallel DNS resolution of 1 host. at 02:59

Completed Parallel DNS resolution of 1 host. at 02:59, 0.08s elapsed

Initiating SYN Stealth Scan at 02:59

Scanning 218.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Z) [1000 ports]

Discovered open port 135/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 1025/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 443/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 445/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 3389/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 21/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 139/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 80/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 2381/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 902/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 2383/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 1433/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 912/tcp on 190.152.X.Z



Discovered open port 2301/tcp on 190.152.X.Z

Discovered open port 1027/tcp on 190.152.X.Z

Completed SYN Stealth Scan at 02:59, 3.50s elapsed (1000 total ports)

Initiating Service scan at 02:59

Scanning 15 services on 218.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Z)

Completed Service scan at 03:00, 35.05s elapsed (15 services on 1 host)

Initiating OS detection (try #1) against 218.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Z)

Retrying OS detection (try #2) against 218.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Z)

Initiating Traceroute at 03:00

Completed Traceroute at 03:00, 0.10s elapsed

Initiating Parallel DNS resolution of 11 hosts. at 03:00

Completed Parallel DNS resolution of 11 hosts. at 03:00, 0.03s elapsed

NSE: Script scanning 190.152.X.Z.

Nmap scan report for 218.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Z)

Host is up (0.030s latency).

Not shown: 983 closed ports

PORT	STATE	SERVICE	VERSION
------	-------	---------	---------

21/tcp	open	ftp	Microsoft ftpd
--------	------	-----	----------------

25/tcp	filtered	smtp	
--------	----------	------	--

80/tcp	open	http	Microsoft IIS httpd 6.0
--------	------	------	-------------------------

| http-methods: OPTIONS TRACE GET HEAD POST

| Potentially risky methods: TRACE

|\_See <http://nmap.org/nsedoc/scripts/http-methods.html>

|\_http-title: Sitio no apropiado para su actividad

135/tcp	open	msrpc	Microsoft Windows RPC
---------	------	-------	-----------------------



139/tcp open netbios-ssn

443/tcp open ssl/http VMware VirtualCenter Web service

|\_http-methods: No Allow or Public header in OPTIONS response (status code 501)

|\_http-title: Site doesn't have a title (text; charset=plain).

| ssl-cert: Subject: commonName=VMware/countryName=US

| Issuer: commonName=VMware/countryName=US

| Public Key type: rsa

| Public Key bits: 2048

| Not valid before: 2015-04-30T14:36:45+00:00

| Not valid after: 2016-04-29T14:36:45+00:00

| MD5: 2bee 6fa8 c2b2 24b0 ff20 c302 ac48 decf

|\_SHA-1: 3a19 0066 369d 0171 393d bf80 f30e 26bc 1a13 88f1

445/tcp open microsoft-ds Microsoft Windows 2003 or 2008 microsoft-ds

902/tcp open ssl/vmware-auth VMware Authentication Daemon 1.10 (Uses VNC, SOAP)

912/tcp open vmware-auth VMware Authentication Daemon 1.0 (Uses VNC, SOAP)

1025/tcp open msrpc Microsoft Windows RPC

1027/tcp open msrpc Microsoft Windows RPC

1433/tcp open ms-sql-s Microsoft SQL Server 2005 9.00.1399.00; RTM

1720/tcp filtered H.323/Q.931

2301/tcp open http CompaqHTTPServer 9.9 (HP System Management)

|\_http-methods: No Allow or Public header in OPTIONS response (status code 302)

2381/tcp open ssl/http CompaqHTTPServer 9.9 (HP System Management)

|\_http-methods: No Allow or Public header in OPTIONS response (status code 302)

| ssl-cert: Subject: commonName=servidor/organizationName=Hewlett-Packard

Company/stateOrProvinceName=Texas/countryName=US





| Issuer: commonName=servidor/organizationName=Hewlett-Packard

Company/stateOrProvinceName=Texas/countryName=US

| Public Key type: rsa

| Public Key bits: 2048

| Not valid before: 2011-10-21T01:24:30+00:00

| Not valid after: 2021-10-20T01:24:30+00:00

| MD5: 4c40 8865 9faa 5a97 b37b bff8 fa2d cf4b

|\_SHA-1: c4dd cd7d 7786 a2bd 1355 a7ba 7f0a 583b fab3 5b1d

|\_ssl-date: 2015-05-01T03:00:18+00:00; -5h00m00s from local time.

2383/tcp open ms-olap4?

3389/tcp open ms-wbt-server Microsoft Terminal Service

Network Distance: 12 hops

TCP Sequence Prediction: Difficulty=265 (Good luck!)

IP ID Sequence Generation: Incremental

Service Info: OS: Windows; CPE: cpe:/o:microsoft:windows

Host script results:

| ms-sql-info:

| [190.152.X.Z:1433]

| Version: Microsoft SQL Server 2005 RTM

| Version number: 9.00.1399.00

| Product: Microsoft SQL Server 2005

| Service pack level: RTM

| Post-SP patches applied: No

|\_ TCP port: 1433

| nbstat: NetBIOS name: SERVIDOR, NetBIOS user: <unknown>, NetBIOS MAC:



9c:8e:99:1b:91:XY (Hewlett-Packard Company)

| Names:

| SERVIDOR<00>      Flags: <unique><active>

| GRUPO\_TRABAJO<00>      Flags: <group><active>

| SERVIDOR<20>      Flags: <unique><active>

| GRUPO\_TRABAJO<1e>      Flags: <group><active>

| GRUPO\_TRABAJO<1d>      Flags: <unique><active>

|\_ \x01\x02\_\_MSBROWSE\_\_\x02<01>      Flags: <group><active>

| smb-os-discovery:

| OS: Windows Server 2003 R2 3790 Service Pack 2 (Windows Server 2003 R2 5.2)

| OS CPE: cpe:/o:microsoft:windows\_server\_2003::sp2

| Computer name: servidor

| NetBIOS computer name: SERVIDOR

| Workgroup: GRUPO\_TRABAJO

|\_ System time: 2015-04-30T22:00:16-05:00

| smb-security-mode:

| Account that was used for smb scripts: guest

| User-level authentication

| SMB Security: Challenge/response passwords supported

|\_ Message signing disabled (dangerous, but default)

|\_smbv2-enabled: Server doesn't support SMBv2 protocol

TRACEROUTE (using port 111/tcp)

HOP RTT      ADDRESS

1    0.00 ms    10.0.5.2

2    0.00 ms    192.168.1.1



- 3 20.00 ms 1.pichincha.andinanet.net (181.211.X.Z)
- 4 90.00 ms 118.pichincha.andinanet.net (186.47.X.Z)
- 5 30.00 ms 125.pichincha.andinanet.net (186.47.X.Z)
- 6 30.00 ms 37.pichincha.andinanet.net (186.47.X.Z)
- 7 30.00 ms 137.pichincha.andinanet.net (186.46.X.Z)
- 8 30.00 ms 66.pichincha.andinanet.net (186.46.X.Z)
- 9 30.00 ms 126.pichincha.andinanet.net (186.46.X.Z)
- 10 40.00 ms 192.168.X.Z
- 11 30.00 ms 192.168.X.Z
- 12 30.00 ms 218.pichincha.andinanet.net (190.152.X.Z)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 157.26 seconds

Raw packets sent: 1091 (50.320KB) | Rcvd: 1052 (43.224KB)



#### **Cuarto servidor.**

##### **nmap -T4 -A -v 190.152.Y.X**

Starting Nmap 6.47 ( <http://nmap.org> ) at 2015-05-01 03:02 Hora est. Pacífico, Sudamérica

NSE: Loaded 118 scripts for scanning.

NSE: Script Pre-scanning.

Initiating Ping Scan at 03:02

Scanning 190.152.10.219 [4 ports]

Completed Ping Scan at 03:02, 0.40s elapsed (1 total hosts)

Initiating Parallel DNS resolution of 1 host. at 03:02

Completed Parallel DNS resolution of 1 host. at 03:02, 0.02s elapsed

Initiating SYN Stealth Scan at 03:02

Scanning 219.pichincha.andinanet.net (190.152.Y.X) [1000 ports]

Completed SYN Stealth Scan at 03:02, 5.64s elapsed (1000 total ports)

Initiating Service scan at 03:02

Initiating OS detection (try #1) against 219.pichincha.andinanet.net (190.152.Y.X)

Retrying OS detection (try #2) against 219.pichincha.andinanet.net (190.152.Y.X)

Initiating Traceroute at 03:02

Completed Traceroute at 03:03, 3.02s elapsed

Initiating Parallel DNS resolution of 12 hosts. at 03:03

Completed Parallel DNS resolution of 12 hosts. at 03:03, 0.04s elapsed

NSE: Script scanning 190.152.Y.X.

Initiating NSE at 03:03

Completed NSE at 03:03, 0.00s elapsed

Nmap scan report for 219.pichincha.andinanet.net (190.152.Y.X)

Host is up (0.038s latency).



Not shown: 994 filtered ports

PORT	STATE	SERVICE	VERSION
------	-------	---------	---------

22/tcp	closed	ssh	
--------	--------	-----	--

110/tcp	closed	pop3	
---------	--------	------	--

199/tcp	closed	smux	
---------	--------	------	--

443/tcp	closed	https	
---------	--------	-------	--

445/tcp	closed	microsoft-ds	
---------	--------	--------------	--

554/tcp	closed	rtsp	
---------	--------	------	--

Too many fingerprints match this host to give specific OS details

Network Distance: 15 hops

TRACEROUTE (using port 80/tcp)

HOP	RTT	ADDRESS
-----	-----	---------

1	0.00 ms	10.0.5.2
---	---------	----------

2	0.00 ms	192.168.1.1
---	---------	-------------

3	182.00 ms	1.pichincha.andinanet.net (181.211.Y.X)
---	-----------	---

4	22.00 ms	126.pichincha.andinanet.net (186.47.Y.X)
---	----------	--

5	32.00 ms	117.pichincha.andinanet.net (186.47.Y.X)
---	----------	--

6	10.00 ms	85.pichincha.andinanet.net (186.47.Y.X)
---	----------	---

7	...	
---	-----	--

8	22.00 ms	10.0.30.25
---	----------	------------

9	32.00 ms	10.0.30.25
---	----------	------------

10	32.00 ms	133.pichincha.andinanet.net (186.46.Y.X)
----	----------	--

11	32.00 ms	82.pichincha.andinanet.net (186.46.Y.X)
----	----------	---

12	22.00 ms	130.pichincha.andinanet.net (186.46.Y.X)
----	----------	--

13	30.00 ms	192.168.28.218
----	----------	----------------



14 30.00 ms 192.168.28.218

15 30.00 ms 219.pichincha.andinanet.net (190.152.Y.X)

NSE: Script Post-scanning.

Read data files from: C:\Program Files (x86)\Nmap

OS and Service detection performed. Please report any incorrect results at <http://nmap.org/submit/>

.

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 16.63 seconds

Raw packets sent: 2060 (93.520KB) | Rcvd: 35 (2.304KB)